A. Kyn. 990 g

Samlung

Sammlung

der

von 1776 bis 1836 in Betreff der

Eisenbahnen

und

Schienenwege

in

Amerika, England, Frankreich und Deutschland

gemachten

Verbesserungen, Beobachtungen und Vorschläge.

Mit 52 Abbildungen.

Nürnberg, 1836.
Verlag von C. Leuchs und Comp.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorbericht.

Eisenbahnen und Dampfwagen sind Losungsworte der Zeit; und in der That gibt es kaum eine Erfindung die folgenreicher für den Verkehr, für den Wolstand, die Bildung und das Glük der Völker werden dürfte, als diese. Lange Zeit unbeachtet in Deutschland, ist jezt ein allgemeiner Eifer für die Anlage der Eisenbahnen erwacht, und der Spekulazionsgeist gibt sich den grösten Hoffnungen hin.

Aus diesem Grunde schien es nicht unpassend dem Publikum ein Werk zu übergeben, das die Eisenbahnen von ihren Ursprunge an, und alle seitdem gemachten Verbeßerungen und Vorschläge beschreibt; zur Belehrung und Unterhaltung, zur Leitung bei Spekulationen in dieser Angelegenheit dienen kann und zugleich eine Uebersicht der bereits in allen Welttheilen ausgeführten oder entworfenen Bahnen enthält.

Die Literatur ist freilich schon ziemlich zalreich, doch fehlen in den grösern ältern Werken die neuen Verbesserungen und die Mehrzahl der andern ist entweder zu wißenschaftlich abgefaßt, zu umfaßend, oder

berükſichtigt blos den merkantiſchen Nuzen derſelben und die Anlage irgend einer einzelnen Bahn.

Um die Bogenzal nicht zu ſehr zu vergröſern, wurden nur die wirklich brauchbaren Erfindungen abgebildet und genau beſchrieben, die andern kurz aufgeführt. Auf der Tafel ſind aus Mangel an Raum Fig. 12, 13, 14, 15, die Einrichtung der alten Tramroads darſtellend, weggelaſſen worden, da dieſe hinlänglich aus den andern mitgetheilten Abbildungen zu erſehen iſt. Fig. 16 zeigt eine Tramroad im Durchſchnitt und die weggelaſſene Fig. 13 iſt dieſelbe Anſicht, nur mit Abbild. des Wagens; der Wagen der Abb. 12, die ebenfalls weggelaßen wurde, weicht von dem in Fig. 1 nicht ab, auſer darin, daß die Räder wie die gewöhnlicher Wagen ohne Vorſprung ſind. Fig. 14, die auch fehlt, ſtellt eine in ihre Unterlagen befeſtigte Tram-Schiene vor, woran indeß nichts beſonders zu erſehen, Fig. 15 einen Nagel dazu. Man darf nur die Fig. 10, die eine Schiene ohne Rand mit unterer Verſtärkung vorſtellt, umkehren, wo dann g zu oben kommt und den Rand m bildet, ſo hat man die Seitenanſicht einer Schiene mit Rand.

Inhalt.

Seite

Geschichtliche Nachrichten 1

Römerstraßen 1. Hundegestänge 2.

Ueber den Nuzen der Eisenbahnen . . . 6

Vorzüge der Eisenbahnen vor Kanälen und Landstrassen 10

(Unterhaltungskosten 21)

Einrichtung und Arten der Eisenbahnen . . . 22

Holzbahnen 22. Eisenbahnen auf hölzernen Balken 24, auf hölzernen Querunterlagen 25, auf steinernen u. eisernen Unterlagen 27. Eisenbahnen mit platten Geleisen ohne Rand, Railroads 29; mit platten Schienen mit Rand, Tram roads 30; mit runden Schienen ohne Rand 34, mit ekigen Schienen ohne Rand 34. Verschiedene andere Arten von Eisenbahnen 35.

Vorarbeiten bei Ziehung einer Eisenbahn . . 36

Von den Schienen und Lagern ꝛc. 38

Von den Unterlagen und Chairs 44.

Legen der Schienen 47.

Angabe einiger neuen Verbeßerungen der Schienen und Lager 50

Schienen von Converse 50, von Smith und Walkinshaw 51. W. Losch 51, J. Hawk's 52, J. Birkingshaw 52, Le Caan 53,

Seite

Jessop 53, Stephenson's verbesserte Lager 53, Barlow über die Stärke der Schienen 59. Robert Daglish's verb. Schienen und Lager 65.

Von den Ausweichungen und Durchkreuzungen der Bahnen 70

Construktion der Zungen, Gegenzungen, Herzen ꝛc. 76. Drehscheiben 78. Rollende Plattformen 80.

Von den Krümmungen der Bahnen 81

Laignel's Mittel für Krümmungen 82, Errichtung dafür der Baltimore- und Ohiobahn 85, James's Bahn für Krümmungen 89.

Einfluß der Neigung auf die Zugkraft 89

Mittel um über Berge zu fahren 95

Miller's Art 101, Hopkinson's Bahn 102, Snowdens Bahn mit Zahnstange 102, Milne's Eisenbahnschleuße 102, Taylor's Schleuße 104.

Mittel die Wagen anzuhalten und Unfälle zu verhüten 105

Bremsen 105, Bergin's Apparat 108. Putland's Sicherheitsanker 108, Hoar's Eisenbahnkarren 109. Kite's Mittel gegen das Brechen der Achsen 110, Pearson's Mittel gegen Unfälle 111. Hemmung durch Luft und Waßer 112.

Ueber die Wagen auf den Eisenbahnen . . . 113

Rogers Wagenräder 117, Wagen mit Federn 119, R. Stephenson's Achsen und Anwellen 121, G. Stephenson's Räder 122, J. Elgar's Karren 123, Roß Winans Wagens 124, Brandling's Räder 125, W. Losh Räder 125, Adam's elastische Räder 126, Phineas Davis's Art die Räder zu gießen 128, Rottig's Güterwagen 128.

Verschiedene Erfindungen und Vorschläge . . 131

Walzenbahn 131. Flemings Walzenfuhrwerk 131. Herron's hydrodynamische Eisenbahn 132. Badnall's undulirende Eisenbahn 132. Eisenbahnen, die an den Wagen

Seite

hängen 140 (von Cayley, Bryan Donkin, Hunter, Marchal); schwebende Eisenbahnen 142—150 (von Marvel Dick, Sargent 144, Palmer 147, Fisher 148, Paul 149, v. Baader 149. Die zu Posen.) Henschel's dreigeleisige Eisenbahn 150. Jos. Ritter von Baaders Verbesserungen 151 (dessen Bahn 151, Bergwinde 151, Compensationsmaschine 155.) Pneumatische Eisenbahnen von Pinkus, Wrigg, Vallance, Midhurst ꝛc. 159.

Anwendung der Eisenbahnen in Fabriken, Bergwerken und bei Bauten 167

Eisenbahnen zum Spazierfahren 170

Eisenbahnen mit Telegraphen 170

Fahren auf schiefen Flächen oder schief ausgespannten Seilen ohne besondere Bewegkraft . . . 171

Postverbindung durch Rutschbahnen 171. Rutschbahnen zum Spazierenfahren 179.

Eisenbahnen für Fußreisende 177

C. F. Leuchs Vorschläge zur Verbeßerung der Eisenbahnen und Wagen 179

Ueber Steinbahnen 182

Steinbahnen in Mailand 184, Steinbahnen in England 185, von Parkins 185. Thomassin's mit Mörtel belegte Straßen 185.

Ueber Holzbahnen 187

Holzbahnen in Petersburg 187, Adams Holzbahnen 187.

Anhang, Angabe der Eisenbahnen in verschiedenen Ländern 191

Nordamerika 191. Südamerika 195. (Brasilien, Havanna 195. Panama 195). Belgien 195. Deutschland 197. (Oestreich 197. Baiern 199 ꝛc. Baden, Ham-

Seite

burg ꝛc. 203. Preußen 205. Würtemberg 206). Egipten 207. England 208. Frankreich 213. Holland 215. Griechenland 216. Rußland 216.

Vergleichung der englischen und französischen Meilen und Längenmase mit den deutschen . . . 217

Register 218

Schriften über Eisenbahnen 224

Geschichtliche Nachrichten.

Unter Eisenbahnen versteht man eine Einrichtung, in Folge welcher die Fuhrwerke statt mit ihren Rädern auf dem Erdboden zu laufen, auf möglichst wagrecht auf den Erdboden gelegten oder befestigten Schienen von Eisen laufen, und demnach wegen der gleichen Fläche und Glätte dieser Bahnen mit ungleich geringerer Kraftanstrengung bewegt werden können.

In so fern hiebei nicht die eiserne Unterlage, sondern vielmehr die feste und ebene Fläche, welche sie darstellt, als die Hauptsache betrachtet werden muß, ist das Princip dieser Erfindung schon lange bekannt.

Die alten Römer überzogen ihre Strassen mit einer steinartig erhärtenden Mörtelmasse, so daß sie eine fortlaufende glatte Steinfläche bildeten — und, in ihren vollkommensten Zustande, in der That wirkliche Steinbahnen*) darstellten.

*) In der noch jezt ziemlich gut erhaltenen appischen Strasse, welche aus fest zusammengefügten Steinen bestand, waren Geleise eingehauen, was beweist, daß die Römer die Vortheile einer glatten wagrechten Fläche zu schäzen wußten. Eben so sind in Mailand schon seit den ältesten Zeiten für die Räder der Wagen glatte Steinplatten gelegt, während die Pferde auf der gewöhnlichen Strasse laufen.

Eben so haben die Bauarbeiter wol schon seit den ältesten Zeiten, um sich das Zuführen der Baustoffe in Schiebkarren zu erleichtern, Bretter gelegt, auf denen sie dieselben fortschoben, und also Holzbahnen oder Geleise benuzt.

Aber der vollkommene Strassenbau der Römer wurde nach dem Sturze ihres Reiches vergessen, und bei dem in neuerer Zeit eingeführten, sogar das entgegengesezte Princip angewandt, indem man mehr und weniger große Steine auf die Strasse warf, welche die Wagen erst zusammenfahren und so eine ebene Strasse bilden mußten, — und den Holzbahnen der Bauarbeiter wurde keine weitere Anwendung gegeben.

Nur in den deutschen Bergwerken bediente man sich ihrer schon seit mehreren Jahrhunderten *) unter dem Namen Hundegestänge oder Hundelauf. Man legte nämlich zwei prismatisch gestalte Latten oder Stangen von Holz wagrecht neben einander, so daß sie eine Bahn für die Räder des mit den Erzen beladenen Karrens (des Hundes, Rollwagens) bildeten. Diese Räder sind von Holz, und haben zu beiden Seiten vorspringende Scheiben, damit sie nicht von den Latten abweichen können. Der Arbeiter, der den Karren schiebt, läuft zwischen den Latten, und kann auf diese Art viermal so viel fortschieben, als auf dem gewöhnlichen Erdboden.

Diese Holzbahnen kamen durch deutsche Bergleute auch nach England und wurden hier zuerst im Jahre 1680 zu Newcastle an der Tyne in größerm Maßstabe zur Förderung der Kolen aus den Bergwerken nach dem Hafen, angewandt. Man machte die Geleise von Eichen-, Buchen- oder Birkenholz,

*) Wenigstens seit 3—400 Jahren.

das auf hölzernen Unterlagen ruhte, die Räder der Wagen von Gußeisen, *) mit vorspringendem Rande. Die Pferde liefen zwischen der Holzbahn, und ein Pferd zog hier 60 Zt. Kolen, oder so viel, als drei starke Pferde, auf der gewöhnlichen Strasse.

Nach diesem ersten Versuch verbreiteten sich diese Holzbahnen bald weiter, jedoch in den nächsten vierzig Jahren nur als Privatbeförderungsmittel von Erzen aus den Gruben, oder Kolen zu den Ladungsplätzen.

Lange dauerte es bis man die Holzbahnen **) durch Eisenbahnen ersezte und zudem geschah dis nicht sowol, weil man es für eine Verbesserung ansah, sondern weil man, als der Absaz des Roheisens stokte, dasselbe nicht anders zu verwenden wußte. Der berühmte Mechaniker John Wilkinson schlug nämlich der Gesellschaft der Eisenhüttenmeister von Coalbrookedale in Schrophire, als diese keinen Absaz mehr für ihr Eisen wußten, um die Werke im Gang erhalten zu können, vor, das Eisen statt in Barren in ungefähr eben so lange und schwere Riegel oder Geleiseschienen zu giessen, und diese statt der hölzernen Riegelwege (deren Gesammtlänge damals 40 engl. Meilen betrug) auf die Strasse zu legen, wo sie wieder weggenommen werden sollten, sobald das Eisen verkauft werden könnte. Man hoffte hiedurch die Zinsen des Kapitals, das in dem Eisen stak, durch Ersparung der Ausbesserungen der hölzernen Riegel gedekt zu sehen. Indessen zeigten sich die eisernen Schienen

*) Abgebildet ist diese erste Einrichtung in dem Wien. Jahrb. VI. 100; in Jars metallurg. Reisen Bd. I, Desaguillier Experimental Philosophy T. I S. 4. Nachrichten darüber enthält auch die Handlzt. 1829 S. 137.

**) Die Holzbahnen gab es nach v. Baader noch 1786 bis 1794.

bald so vortheilhaft, daß man nicht mehr daran dachte, sie wegzunehmen, sondern vielmehr die noch vorhandenen hölzernen nach und nach überall durch eiserne ersezte.

Die ersten Versuche zwar mißlangen hin und wieder, da man zu schwere Wagen auf den Bahnen gehen ließ, und daher das Eisen oft zersprang. Erst 1786, wo man auf Veranlassung des Ingenieurs Richard Lowell kleinere Wagen mit eisernen Rädern einführte, wurde dieser Uebelstand beseitigt.

Curr schlug 1776 zuerst vor gußeiserne Schienen (Rails) auf die Querhölzer zu nageln, Barns die Querhölzer durch steinerne Unterlagen zu ersezen. Später wurden die Formen der Geleise vorzüglich von Telford und B. Outram verbessert.

Die Ersezung des Holzes durch Eisen erfolgte allmälig. Man fing zuerst an, die Bahnen an den Krümmungen, wo sich das Holz zuerst abnuzte mit Eisenblech oder Eisenstangen zu beschlagen, endlich, was in den 70ger Jahren des verfloßenen Jahrhunderts geschah, die ganze hölzerne Bahn mit Eisen zu belegen, und später wurden die hölzernen Schienen selbst nicht mehr als Unterlagen für das Eisen angewandt. Da man bemerkt hatte, daß die flachen Rails auf der innern Kante sich mit dem Rade stark reiben, so erfand man den Edge-Rail, welcher in der Mitte hoch ist und nach beiden Seiten sich rundet und der auch noch gegenwärtig für den besten gehalten wird. Später wählte man statt der gußeisernen Rails, weil sie oft brachen, geschmiedete, die aber in der neuesten Zeit durch Rails von gewalztem Eisen ersezt wurden. Schon 1799 *) hatten die Leistungen der so vervollkommneten

*) Aus dem Bericht des Landwirthschaftsausschusses des Unterhauses im August 1799, über die bei den Kolengruben zu Measham in Derbyshire angelegten Eisenbahnen geht hervor, daß ein Pferd

Maschine die Aufmerksamkeit des Parlaments dergestalt in Anspruch genommen, daß eine commissarische Prüfung angeordnet ward. Aber noch war die Dampfmaschine nicht auf einige Stufen der Vollkommenheit gelangt, welche den Eisenbahnen eine Wichtigkeit geben sollte, die alle unsere Vorstellungen übersteigt. Der Stokton- und Darlington-Eisenbahngesellschaft war es vorbehalten, ihr große Bestimmung ahnen zu lassen. Die Vollendung dieser Bahn im Jahr 1825 macht daher Epoche in der Geschichte der Eisenbahnen. Ihr folgt in England die Liverpool- und Manchesterbahn, in Frankreich die von St. Etienne nach Andrecieux, in Oestreich die zwischen der Donau und Moldau, in Nordamerika die von den Quincy-Steinbrüchen nach Boston, welche obwohl nur von steinernen Blöken, mit darauf befestigten flachen Eisenschienen und nur 3 engl. Meilen lang, die Mutter so vieler Eisenbahnen geworden ist. Die auf der Stokton- und Darlington-Bahn bereits gelungenen Versuche, den Dampfwagen anzuwenden, fielen so glüklich aus, daß die Liverpool- und Manchester-Bahngesellschaft nach Vollendung ihres Werkes es ihr erstes Geschäft sein ließ, einen Preis von 500 Pfd. St. auf den besten Dampfwagen auszusezen und einen Wettlauf anzuordnen, der im Jahre 1830 die erfreulichsten Resultate gewährte. Von da an haben alle denkenden Köpfe, welche den Einfluß des schnellen und wolfeilen Transports

---

leicht bei einem Abhang der $\frac{5}{8}$ Zoll auf die Klafter betrug, 21 Wagen, die mit ihrer Last 70000 Pfund wogen ziehen konnte und die nemlichen Wagen leer, 10000 Pfund wiegend, zurückbrachte. Die Bahn bestand aus gegossenen Eisenstangen 3 Fuß lang, jede 33 Pfund schwer, die auf Steinen oder eichenen Balken befestigt waren. Die Stangen hatten Absäze an jedem Ende und wurden damals mit Schwefel in den Stein eingeschmolzen. (Mag. d. Erfind. II. S. 87.)

auf die Industrie, den Wohlstand und die Civilisation der Völker zu schäzen wissen, die Ueberzeugung gewonnen, daß diese Transportmaschine bestimmt sei, der Welt eine andere Gestalt zu geben.

1824 hatte man in England noch keine Eisenbahnen zur Fortschaffung der Personen. Bis 1794 hatte man selbst in England noch keine bedeutende öffentliche Eisenbahn. Alle bestehenden gehörten Privatpersonen und dienten blos zu besonderen Privatzweken, vornemlich zum Transport von Kolen, Erzen nach Häfen- oder Hüttenwerken.*)

Ueber den Nuzen der Eisenbahnen.

Der große Nuzen der Eisenbahnen ist jezt allgemein anerkannt, und übrigens findet man so viele Angaben hierüber in öffentlichen Blättern, besonders in der allgemeinen Handlungszeitung, daß wir uns kurz fassen können.

Man weiß, daß der Handel eine Versezung der Dinge im Raume, eine Verführung nothwendig bedingt; man kennt die Nüzlichkeit und die segenvollen Wirkungen desselben für die Bildung und das Wol des Menschengeschlechts; man weiß, daß die Bildung der Völker immer dem Meere und den Flüssen gefolgt ist; daß die wolhabendsten und gebildetsten stets am meisten Handel trieben und in Länder wohnten, wo diese Verbindungsmittel den Verkehr begünstigten, und daß aus dem entgegengesezten Grunde die Völker im Innern großer Kontinente z. B. Afrikas, von jeher in einem Zustande der Barbarei geblieben sind; man kennt auch den Nuzen des Reisens für die Bildung der Menschen.

Wird aber der Vorzug des Meers anerkannt, so sind die Eisenbahnen unerläßlich für alle Länder von einiger

---

*) Handlungszt. 1824. S. 445. Rivinus Reise im nördl. England.

Ausdehnung, als das beste, aber noch immer unvollkommene Ersazmittel des Meeres, denn die Dampfschiffe fahren schneller, und die Kosten der Verführung zu Waßer sind immer noch geringer, als die auf den Eisenbahnen. Die Wirkungen der Eisenbahnen sind; wolfeilere Frachten und schnellere Ankunft der Waren, also Kapital- und Zeitgewinn. Da nun der Verbrauch nach den Preisen der Waren sich richtet, folgt aus einer Verminderung der Frachten, immer ein größerer Verbrauch von fremden Artikeln, die Möglichkeit sie aus größern Entfernungen zuzuführen, im Ganzen eine größere und auf einen weitern Raume ausgedehnte Verbindung der Völker. *) Niemand kann in Nürnberg, Getreide von Wien, selbst nur von den 50 Stunden entfernten München beziehen, weil es durch die Fracht zu theuer wird, wol aber erhält es Hamburg oft selbst von den über 1000 Stunden entfernten Nordamerika oder sendet, welches dahin. Das Meer macht demnach den Verkehr auf eine ungleich größere Entfernung möglich.

Die Ersparung an Zeit ist nicht minder wichtig, auch sie trägt bei die Waren wolfeiler zu machen, weil man die Zinsen des darinstekenden Kapitals anschlagen muß, sie macht es möglich manche (z. B. Fische, Obst, Milch) weit zu verführen, die sonst weil sie baldigem Verderben unterworfen sind, nicht verführt werden könnten; endlich bildet sie für Reisende einen Geldgewinn und eine Lebensverlängerung; den erstern weil ihnen mehr Zeit zu Arbeiten übrig bleibt und die Arbeit allein den Verdienst erzeugt, die zweite weil

---

*) Schwere Waaren, z. B. Steinkolen, Steine, Holz, die auf gewöhnlichen Strassen in der Regel nur 4—5 Meilen weit versendet werden können, können mittelst Eisenbahnen ihren Markt auf 30—40 Meilen ausdehnen.

ihnen mehr Zeit zu andern Zweken übrig bleibt; sie also bei gleicher Lebensdauer mehr leisten, weiter reisen können.*)

Um jedoch die wesentliche Nothwendigkeit der Ersparung an Zeit, Kosten und Anstrengung nicht allein bei der Frachtfahrt, sondern in allen Verrichtungen des Lebens anschaulich zu machen, müssen wir den Unterschied zwischen Fortschritten und Versezungen erklären.

Tag und Nacht von 24 Stunden Länge, lassen sich weder verkürzen noch verlängern, auch ist die geistige und körperliche Kraft des Menschen gewißen engen Grenzen unterworfen; wir werden weder stärker noch verständiger geboren, als unsere Vorfahren, und wenn wir auch jezt in Folge unserer Erziehung mehr Kenntnisse besizen, so geht uns vielleicht eben so viel an körperlicher Stärke und Gesundheit ab.

Von diesen 24 Stunden müssen aber wenigstens 7—8 dem Schlaf gewidmet bleiben; die 17—16 des Wachens sind bei den meisten Menschen mit den nothwendigen Beschäftigungen des Erwerbs, und den angenehmen der Erholung ausgefüllt, so daß ihnen also keine freie Zeit bleibt. Arbeitet der Bauer 12 Stunden, so ist er erschöpft und unfähig noch etwas bedeutendes für Ausbildung seines Geistes zu thun, studirt der Gelehrte eben so lange, so ist er es eben-

*) In England rechnet man daß auf Eisenbahnen mit Dampfkraft in der Stunde 6 deutsche Meilen zurückgelegt werden. Eine Posttaube legt in einer Stunde 30 deutsche Meilen zurük; eine Schwalbe 22¾; ein Falke 11¼, ein europäischer Orkan 9⅓, H. Lamb, ein englischer Schlittschuhlaufer im J. 1763 bei einem Wettlauf, 7 deutsche Meilen; ein kleiner Sturm 6¾: ein starker Wind 5½, ein englischer Wettrenner 4¾, ein Rennthier mit seinem Schlitten 4, eine schnellsegelnde Fregatte 4 deutsche Meilen. Die Geschwindigkeit auf der Eisenbahn ist daher die eines starken Windes.

falls, und es fehlt ihm Zeit und Kraft die Geschäfte eines Landmanns zu treiben. Die Möglichkeit Körper und Geist vollständig auszubilden findet daher leider noch nicht in Europa für alle Stände statt, und dis in Folge der geringen mechanischen und technischen Fortschritte. Entweder muß uns die Natur reichlicher ihre Gaben spenden, und uns mehr Zeit, Kraft und Geist schenken, oder wir müßen lernen durch die Kunst zu erringen, was sie uns versagte.

Wenn nun der Bauer, statt 12 Stunden auf dem Felde zu arbeiten nur 6 Stunden arbeitet und dagegen 6 Stunden liest, so ist das kein wahrer Fortschritt, nur eine Versezung der Thätigkeit, er hat nur die halbe Ernte wie sonst, und die halben Kenntniße des 12 Stunden studirenden Gelehrten erlangt, er verliert auf einer Seite, was er auf der andern gewinnt.

Ganz anders verhält es sich mit den wahren Fortschritten, die wir meistens den technischen Wissenschaften verdanken. Vermöge der Buchdrukerkunst ist der Gelehrte im Stande in gleicher Zeit (und dabei mit weniger Anstrengung) zweimal soviel zu lesen, als in geschriebenen Heften; durch Dreschmaschinen, beßer Pflüge, Düngmittel, kann der Bauer in der halben Zeit und Anstrengnng einen Ertrag erlangen, für den seine Vorfahren doppelt soviel Zeit aufwenden mußten. Beide können dadurch nun beßer leben und mehr Bildung erlangen.

Ist aber, könnte man fragen, das Fortschreiten nöthig und ein Glük für die Menschheit? Die Unzufriedenheit der Menschen und ihr Streben nach Verbeßerung ihrer Lage zeigt wol am besten, daß es nothwendig und ein Glük ist. Nur für den wären Fortschritte ein Unglük, der keine Stunde Zeit in seinen Arbeiten ersparen will, der keine geringere

Anstrengung wünscht, als er gegenwärtig hat, der endlich keinen Kreuzer Geld mehr einnehmen will, als er jezt verdient. Solche Sonderlinge sind aber selten.

Noch sind alle unsere Transportmittel und Erfindungen unvollkommen. Tausende möchten reisen, Amerika, England besuchen, es fehlt an Geld und Zeit, oder was umgekehrt eben so richtig ist, die Dampfschiffe fahren nicht schnell genug und die Kosten sind noch zu groß. Die Verbeßerungen können daher nie groß genug sein. Und doch sind nicht leicht größere Fortschritte gemacht worden, als die Eisenbahnen, Dampfwagen und Dampfschiffe gewähren. Man kommt in den 3ten Theil der Zeit und mit dem 4ten Theil der Kosten so weit als früher mit Pferden; ein Pferd zieht zehnmal mehr als sonst, und ist also der Wirkung nach zehn Pferden gleich, obwol es doch nur so viel Futter braucht als ein einziges.

Man betrachte dagegen die meisten Gewerbe und den Akerbau, und frage wo man gegen sonst 4—10 mal mehr leisten kann, oder 4—10mal mehr nüzliche Produkte schafft; man frage ob es den Gelehrten gelungen ist, die Wissenschaften und Sprachen, das Lesen und Schreiben in dem zehnten Theile der früher dazu erforderlichen Zeit beizubringen?

Die Folgen dieser Fortschritte sind unermeßlich, um so mehr da nothwendig alle Artikel die der Mensch gebraucht, zum Lebensunterhalt und um andere Produkte damit zu erzeugen, transportirt werden müßen. Wir können sie ahnen, aus der durch die Erfindung der Baumwollenspinnerei fast ganz veränderten Weltlage.

Vorzüge der Eisenbahnen vor Landstraßen und Kanälen.

Eisenbahnen haben vor Landstraßen unbedingt den Vorzug, indem die Waren ungleich schneller, wolfeiler und sicherer

befördert werden können. Daß man bei einfachen Bahnen nur an gewißen Ausweichpläzen ausweichen und nicht mit denselben Wagen auf der Landstraße fahren kann, ist ihr einziger, aber in Vergleich der andern Vortheile unbedeutender Nachtheil. Dagegen sind sie auch weit kostbarer anzulegen, wenn man Palmers schwebende Bahn ausnimmt.

Kanäle gewähren bei großen Transporten eine bedeutendere Frachtersparung als die Eisenbahnen; dagegen sind sie ungleich kostspieliger anzulegen, erfordern mehr Land, *) unterbrechen die Kommunikazion mit Seitenorten; leiden oft an Waßer-Mangel, sind im Winter und selbst oft im Sommer unbrauchbar; die Reinigungen machen abermals Unterbrechungen der Fahrt nothwendig, und ihre Ausdünstungen sind der Gesundheit nachtheilig. Ueberdis können die Transporte nur weit langsamer als selbst auf gewöhnlichen Landstraßen geschehen; daher sie fast nie auf eine Einnahme von Reisenden zu rechnen haben, und in jedem nur etwas gebirgigen Lande sind so viele Schleußen nöthig, daß allein die Kosten und der Zeitverlust durch dieselben, ihre Vortheile aufwiegen.

Uebrigens ist es bei den verschiedenen Preisen des Arbeitslohns, des Eisens und des Landes unmöglich eine genaue überall giltige Vergleichung zwischen Straßen, Kanälen und Eisenbahnen zu machen.

Nach v. Baaders aber bereits 1822 gemachter Berechnung (Dgl. J. 7r B. S. 25) kostete eine 5 deutsche Meilen lange Landstraße auf ebenem Boden mit Grundankauf und Allem 362,800 fl., die jährlichen Unterhaltungskosten 7750, die Interessen 18,140, daher die jährlichen Kosten 25,890 fl. betragen. Das Fuhrwerk kostet, wenn 600,000 Ztr. verführt

*) Eine doppelte Eisenbahn erfordert 2 Klafter Breite, ein Kanal mit den Dämmen 6 Klafter.

werden 125,890, also die Fracht 12'578 Kreuzer p. Ztr. Eine platte doppelte Eisenbahn, kostet 811,200 fl., die 50 Wägen 12500; Zinsen, Unterhaltungskosten, Fuhrkosten betragen für 600,000 Ztr. jährlich 60773 fl., also ist die Fracht 6'501 Kreuzer p. Ztr., oder die Hälfte wolfeiler. Somit kostet die Anlage 2¼mal mehr, die Fracht ist aber um 53 Prozent geringer.

Ein Kanal wird wenigstens 1½ Millionen Gulden kosten. Die jährliche Ausgaben aber 159,600 fl., nemlich Zinsen zu 5% 75,000, Unterhaltung und Aufsicht 75000, Fuhrwerk 9600 fl., also die Fracht für 600,000 Ztr. 15'95 Kreuzer, oder fast 2⅗mal so viel als auf der Eisenbahn betragen.

Ritter von Gerstner berechnet so ziemlich mit Hrn. v. Baader übereinstimmend, daß bei jedem Frachtquantum, das nicht über zwei Millionen und nicht unter 150,000 Ztr. jährlich beträgt, eine englische Eisenbahn vortheilhafter als ein Kanal ist, wo aber nicht mehr als 150000 Ztr. jährlich zu transpotiren sind, kann nur eine gewöhnliche Landstraße mit Vortheil bestehen.

Diese Berechnungen sind aber für jezt kaum mehr anwendbar. Strassen und Kanäle haben fast keine Verbesserungen erfahren, und kosten noch so viel wie früher; dagegen sind die Eisenbahnen sehr verbessert worden, das Eisen ist bedeutend wolfeiler als sonst und die Dampfwagen gewähren eine neue Ersparniß der Transportkosten, ferner kommt auch in Betracht, daß die Eisenbahnen jezt meistens von den Reisenden ihre Haupteinnahme ziehen, deren Zal durch sie sich fast überall verdoppelt und vervierfacht hat. Eisenbahnen sind daher jezt weit vortheilhafter, und bedürfen keiner so großen Masse Waren, damit ihre Anlage gewinnbringend sei. *)

*) Andere Berechnungen über die Leistungen der Kanäle, Strassen

Der französische Ingenieur **Stephan Flachat**, theilt folgende Bemerkungen mit.

Ich kenne zwei Prachtgüter in der Bretagne, die in Beziehung auf ihre Eigenschaften, auf ihre Aussaat und auf ihren Boden sich ganz gleich sind. Eines von ihnen ist gleichwol zu 1300 Franken, das andere dagegen zu 1600 Franken verpachtet. Die Ursache dieser verschiedenartigen Verpachtung liegt aber darin, daß das leztere Pachtgut unmittelbar an der großen Straße von **Rennes** nach **Brest**, und das erstere $\frac{3}{4}$ Lieues von der großen Straße entfernt liegt, und mit derselben blos durch einen ausgefahrnen und schlecht unterhaltenen Feldweg in Verbindung steht, so wie größtentheils alle Feldwege in der Bretagne stets feucht sind und deren Grund im allgemeinen Lehmboden ist.

Dis ist folglich der Unterschied, welchen ein guter oder schlechter Weg hervorbringen kann.

Man kann einen solchen Unterschied sehr leicht beweisen. Ein Pferd kann auf einer grosen oder sogenannten königlichen Straße fünf- bis siebenmal mehr an Gewicht ziehen als auf einem Feldwege, dergestalt, daß die Erzeugnisse des erstern der oben erwähnten Pachtgüter schon mit einem Kostenaufwande von vier bis fünf Franken auf tausend Kilogramm beschwert sind, bis sie die grose Straße erreicht haben, um jene zu Markte zu bringen, während das andere, das sich unmittelbar am grosen Wege befindet, diese Ausgabe nicht hat. Eben so ist es mit dem Holze. Die auf dem erstern Gut abgehauenen Bäume können nur mit großen Kosten bis zur großen Straße gebracht werden, während dis bei dem andern ohne Kosten geschieht.

---

und Eisenbahnen findet man in Biots Schrift über Eisenbahnen S. 236 und in der Handl. Ztg. 1826. S. 237.

Um den Vortheil, den Kanäle und Eisenbahnen der Frachtbeförderung darbieten, noch mehr in das Licht zu stellen, wollen wir hier das Gewicht aufstellen, was ein Pferd von mittlerer Stärke, das täglich acht Stunden arbeitet, und alle Stunden eine Lieue von viertausend Metres zurüklegt, auf den verschiedenen Wegen ziehen kann:

Auf einem thonartigen Wege kann ein Pferd ziehen	160	Kilogram.
Auf einem gewöhnlichen kreideartigen ungleichen Feldwege	266	"
Auf einem holprigen, mit Füllsteinen ausgelegten Wege	666	"
Auf einem ausgefahrnen Kieselsteinwege	800	"
Auf einem mit Sandstein gepflasterten und ausgefahrnen Wege	1000	"
Auf einem in sehr gutem Stande sich befindenden Kieswege *)	1143	"
Auf einem in sehr gutem Stande sich befindenden gepflasterten Wege	1333	"
Auf einem mit eng zusammengefügten harten Steinen belegten Wege	1600	"

Bei allen diesen Wegen ist eine gleiche, gerade, horizontale Straße vorausgesezt; gewöhnlich aber haben alle Straßen mehr oder weniger Erhöhungen und Abhänge; übrigens sind unsere Landstraßen weit entfernt, gut unterhalten zu sein; deßwegen hat man den Grundsaz, bei königlichen Strassen die Wagenfracht in dem Verhältniße auf ein Pferd niemals zu mehr als 750 bis 900 Kilogramm zu rechnen.

---

*) Nach Bewan ziehen 5 Pferde auf einer Chaussee soviel als 33 in losem Sand (Vgl. J. 36. S. 375.)

Auf einer Eisenbahn, die einen Abhang von drei Centimetres auf den Metre hat, kann ein Pferd ziehen	1000 Kilogramm.
Auf einer solchen, die zwei Centimetres auf den Metre hat	1400 „
Auf einer solchen, die einen Centimetre auf den Metre hat	2333 „
Auf einer gleichen Horizontal-Eisenbahn	7000 „

Da die Eisenbahnen ebenfalls Abhänge und Gegenabhänge haben, so denken wir, daß man im Durchschnitte nur das Gewicht von 5500 Kilogramm auf ein Pferd annehmen kann.

Auf einem Flusse, der einen starken Abfluß hat, z. B. die Rhone, ist die Kraft des einzelnen Pferdes stromaufwärts beim Schiffziehen angenommen auf . . .	7000 Kilogramm.
Auf einem Flusse, der einen sehr sanften Abfluß hat, z. B. die Seine, ist die Durchschnittsfracht auf ein Pferd . .	25000 „
Auf einem Kanale endlich zieht ein Pferd	75000 „

Es ist jedoch zu bemerken, daß bei den Transporten auf den Flüssen und Kanälen die Schnelligkeit des Pferdes beim Ziehen der Schiffe nicht 4000 Metres, sondern nur etwas 2800 bis 3500 Metres die Stunde beträgt, dergestalt, daß die hier oben angegebenen Zahlen, um ein richtiges Verhältniß mit den frühern hervor zu bringen, also abgeändert werden müssen:

Die Durchschnittsfracht für ein Pferd auf einem Flusse von sehr starkem Abflusse ist stromaufwärts	4500 Kilogramm.

Auf einem Flusse von sehr sanftem Abflusse . . . . 16000 Kilogramm.
Auf einem Kanale . . . . 50000 „

Ein Pferd kann folglich auf einem Kanale 312 Mal mehr als auf einem schlecht unterhaltenen Feldwege, und 188 Mal mehr als auf einem sehr guten Feldwege ziehen.

Wir wollen nunmehr mit wenigen Worten die Ursachen des Uebergewichtes der Kanäle und der Eisenbahnen gegen die übrigen Transportmittel aus einander sezen.

Die angegebenen Zalen beweisen, daß der Transport leichter, und folglich weniger kostspielig ist, so wie die Wege eine gleichere und härtere Oberfläche darbieten. Dis ist die Ursache des Uebergewichtes der Eisenbahnen, weil ihre Oberfläche Gleichheit und Härte besizt.

Die Schwierigkeit, der man beim Ziehen einer Last gegen eine Anhöhe begegnet, ist durch die Anstrengung dargestellt, die man machen muß, wenn man eine Last senkrecht heraufziehen will. Da nun jedes Geleise in einem weichen und ungleichen Wege einen sehr plözlichen Abhang bildet, wo, um wieder heraus zu kommen, es um so schwieriger ist, weil durch die Heftigkeit des Stoßes, den die Wägen dort bekommen, besonders wenn die Geleise tief sind, die sämmtlich erreichte Kraft verloren geht, so ist das Pferd alle Augenblike genöthigt, sich in das Kummet zu legen, um neue Anstrengungen zu machen, um das, was man die Tragkraft heißt, zu überwinden. Es hat gewiß Jedermann die Bemerkung gemacht, daß ein Pferd eine bedeutende Kraft anwenden muß, wenn es vor einem Lastwagen angespannt ist, um denselben in Bewegung zu bringen, und sobald er einmal in Bewegung ist, es dann seinen Gang mit einer weniger empfindlichen Anstrengung, als die ist, mit der es angefangen hat, fortsezt. Dis wiederholt sich

nun während der ganzen Reise, und eben deshalb muß man die Wägen weniger schwer laden, welche Land- und Feldwege zu machen haben. Nichts greift ein Pferd mehr an, als unregelmäsige und plözliche Anstrengungen, die es auf einem Wege machen muß, in welchem sich viele Geleise befinden.

Eben so begreift man, daß, wenn der Weg eine weiche Oberfläche darbietet, das Pferd einen ansehnlichen Theil seiner Kraft, die es für diese Oberfläche verwenden muß, verliert. Auch auf Strassen, die durch den Regen erweicht sind, werden die Fuhren weit schwieriger, und in dieser Beziehung werden diejenigen Personen, die Gelegenheit hatten, Beobachtungen über den Transport durch Pferde zu machen, leicht erkennen, wie sehr alles das, was wir so eben gesagt haben, in der Wahrheit begründet ist; die Schwierigkeit, welche man auf einem feuchten, weichen und schlüpfrigen Wege beim Gehen empfindet, und die schnelle Ermattung, die ein solches Gehen hervorbringt, geben einen ungefähren Masstab, was Pferde empfinden müssen, die bei solchen Wegen an einen Wagen angespannt sind, der darin hin und her geworfen wird, und alle Augenblike ihre Kräfte von Neuem in Anspruch nimmt.

Aus dem Grunde kann ein Pferd auf einem gut unterhaltenen gepflasterten Wege im Durchschnitte 1333 Kilogramm und auf einem ausgefahrnen Pflaster nur 1000 Kilogramm ziehen. Der Verlust der Kräfte bei einer schlecht unterhaltenen gepflasterten Strasse, mit wenig tiefen Geleisen, vermehrt den Preis des Fuhrlohnes um den dritten Theil. Eine Eisenbahn, welche die am meisten vereinigte und härteste Oberfläche darbietet, muß daher unbedenklich ein bedeutendes Uebergewicht gegen alle übrigen Wege haben.

Die Ersparniß beim Wassertransporte ist bekannt. Die auf einem Schiffe verladenen Waren sind auf dem Wasser im Gleichgewichte, und es ist bekannt, daß die Kraft, mit der das Wasser sie trägt, durch ein Gewicht von eben so viel tausend Kilogramm dargestellt ist, als das Gefäß, beim Versenken in das Wasser, kubischer Metres Wasser bedarf. Indem nun das Gefäß auf diese Art auf dem Wasser ruht, so hat man, um es in Bewegung zu sezen, gerade nur so viel Kraft nöthig, als erforderlich ist, um das Wasser, welches sich vor dem Schiffe befindet, wegzuschaffen, und das Reiben desjenigen zu überwinden, was sich auf den Seiten befindet.

Ferner muß man die Schiffe stromaufwärts der ganzen Höhe des Flusses nach erleichtern. Je mehr Strom ein Fluß hat, desto mehr Schwierigkeiten stellen sich für das Ziehen der Pferde beim Hinauffahren ein, wie wir es auch oben bemerkt haben.

Man sieht daher, worin der Vortheil der Kanäle vor den Flüssen liegt; sie haben weder Abfall noch Strom. Die Verschiedenheit des wasserrechten Zustandes der Kanäle ist durch die Schleusen in das Gleichgewicht gebracht, wo das Fortschaffen der Waren sich scheitelrecht, vermittelst einer glüklichen und einfachen Anwendung hidraulischer Geseze bewirkt. Wenn es also darauf ankommt, hinauf zu gehen, so wird das Gefäß in die Schleuse gebracht, und das Wasser befindet sich darin wagrecht mit dem Raume, den es so eben durchlaufen hat. Hierauf werden die Fallthüren der Schleuse geöffnet, nachdem man das Schiff befestigt hat, und das Wasser steigt nach und nach in die Schleuse und sezt sie in wässerrechtes Verhältniß mit der Nebenschleuse. Hiernächst werden die obern Thore geöffnet und das Gefäß verfolgt seinen Lauf.

Eine entgegenstehende Operation findet beim Stromaufwärtsfahren Statt, und in beiden Fällen wird die Ladung von 150000 Kilogramm oder von noch mehr beim Herunterfahren befördert, ohne daß es mehr Kraft bedarf, als die, welche ein Kind auszuüben fähig ist, nämlich um die Fallthüren und Schleusen vermittelst verhältnißmäsigen Eingreifens von Rädern und Gewinden zu öffnen, wodurch man mit geringer Anstrengung so bedeutendes Gewicht in die Höhe hebt.

Nach dem Mechanic's Magazine leistet die ebenste bisher bekannte Straße, nemlich eine aus Granitplatten gebaute, einen Widerstand, zu deßen Ueberwindung wenn eine Last mit einer Geschwindigkeit von $2\frac{1}{2}$ engl. Meilen in der Stunde fortgeschafft werden soll, die Zugkraft $\frac{1}{70}$ der Last betragen muß. Auf einer Eisenbahn beträgt er bei der grösten Geschwindigkeit nicht über $\frac{1}{280}$ der Last. Wenn nun nach Macneil die heftigen Erschütterungen und Stöße der Maschinen schon auf der Eisenbahn eine Abnuzung der Maschinen von 1 Sch. 9 D. pr. Meile erzeugen, muß sie für Dampfwagen auf gewöhnlichen Straßen ungleich gröser sein.

Ein Gurney'scher Kessel eines auf der Eisenbahn fahrenden Dampfwagen verzehrte für jede Meile 6 Pf. Steinkolen pr. Tonne. Auf einer Granitbahn würde er 18 Pf. Kolen pr. Tonne in der Meile verbrauchen, oder es würden 6 Pfd. Kolen auf der Granitbahn nur $\frac{1}{3}$ Tonne eine Meile weit bewegen.

Wenn nun mittelst eines Pfund Koks dieselbe Hize erzeugt wird, wie durch ein Pfund Steinkolen, so wird die Quantität für einen Dampfwagen, dessen Last im Ganzen 6 Tonnen beträgt 108 Pf. statt 43 betragen, oder 36 Mal mehr, als für den besten jezigen Dampfwagen auf Eisenbahnen, und ungefähr 24 Mal mehr, als der Durchschnitts-

verbrauch. Nach den jezigen Erfahrungen beträgt der Widerstand auf einer Eisenbahn nur den dritten Theil des Widerstands auf der besten Granitbahn; den siebenten Theil des Widerstandes auf der besten Strasse, und den zwölften Theil des Widerstandes auf gewöhnlichen Landstrassen. *)

Der französische Ingenieur Nadault kommt zu dem Resultat, daß wenn man die Leistungen der Strassen, doppelten Eisenbahnen und Kanäle vergleicht, sie sich wie die Zalen 1., 19'2 und 28'8 oder wie 1, 20 und 30 verhalten, die Anlagskosten aber in Frankreich wie 1, 2'6 und 5'4; in England aber die Eisenbahnen 1, die Kanäle 1'2 kosten. Auf einer Eisenbahn ist 1 Pferd und ein Mann für die Last nöthig, auf einem gewöhnlichen Kanal gehören 3 Menschen dazu. Es kann oft selbst 30 Tonnen ziehen, auf einem Kanal nicht über 30—35, wollte man mehr fortbringen, so müßten grösere Schiffe gebraucht und der Kanal erweitert werden. Eine Eisenbahn ist daher immer einem kleinen Kanal vorzuziehen.

Nach Wood wird die gröste Wirkung eines Pferdes auf einer wagrechten Eisenbahn erhalten, wenn es in einer Stunde zwei englische Meilen ($\frac{1}{1\frac{1}{2}}$ baier. Stunde) zurüklegt und zehn Stunden des Tags arbeitet. Es kann dann eine Last von 10 Tonnen (182 baier. Zt.) fortziehen, was so viel ist als 200 Tonnen (3620 Ztr.) täglich eine engl. Meile oder 5516 baier. Fuß weit gezogen.

Auf der Bahn von St. Etienne nach Andrezieux, rechnet man, daß ein Pferd auf der Ebene täglich 7½ Tonnen 40,000 Meter weit zieht, also etwas weniger, als in England.

*) Dinglers Journal Bd. 52 S. 1.

Der Engländer Tredgold schlägt in seinem 1824 erschienenem Werke, die Kosten einer Eisenbahn mit zwei doppelten Bahnen zu 5000 Pfund Sterling für die englische Meile an, die jährlichen Unterhaltungskosten zu 557 Pf., die Kosten eines gleichlangen Kanals zu 10000 Pf. St., die Unterhaltungskosten zu 1114 Pf. St., einer gewöhnlichen Landstrasse zu 1300 Pf. St. und die Kosten der Unterhaltung zu 102 Pf. Es versteht sich übrigens von selbst, daß die Anlage- und Unterhaltungskosten nach den Oertlichkeiten sehr verschieden sind. Bei den meisten Bahnen bildet der Grundankauf, die Erbauung und Bildung der Strasse, die Hauptausgabe, und diese würde auch für eine gewöhnliche Landstraße nöthig sein. Dazu kommen nun noch Ausgrabungen, Auffüllungen, Tunnels, Gebäude für die Wagen, Aufseher, die Kosten der Wagen, Dampfmaschinen, Pferde, die der Steine zu Unterlagen, und der eisernen Schienen und Lager. Das Eisenwerk macht meistens nur einen kleinen Theil der Gesammtausgabe aus.

Die Unterhaltungskosten sind wenig bedeutend, weil 1) alle Wagen nur auf die Schienen Einfluß haben, nicht auf die Strasse, wie die Räder gewöhnlicher Wagen, und diese bei der geringen Reibung lange dauern. Auch die Hufe der Pferde können den Fahrweg weniger verderben, denn weil 1 Pferd oft so viel wie 10 auf der Landstraße zieht, wird bei gleich grosen Transporten der Schaden vermieden, den die 9 nun entbehrlichen Pferde anrichten. Bei Anwendung von Dampfwagen fallen aber die Beschädigungen der Fahrbahn ganz weg.

Die Unterhaltungskosten einer Eisenbahn werden in England gewöhnlich auf 2½ Prozent des Anlagekapitals geschäzt. Die Bespannung kostet nach Tredgold, wenn Pferde hiezu angewandt werden auf eine Tonne Ladung und den

Weg von einen Kilometer 3'8 Centimes, bei Newcastle nach Thompson 3 C., zu Darlington 3'1, eben daselbst mit Dampfwagen 2'3, zu Liverpool mit den alten Dampfwagen, wenn diese 5 Meilen in einer Stunde machen nach Walker und Rastrik 4 C., wenn sie 10 Meilen in einer Stunde zurüklegen 4'29 C., mit feststehenden Maschinen 3'78 Centimen. — Also für 20 Ztr. auf eine baier. Stunde im höchsten Preise $4\frac{1}{3}$ Kreuzer, im niedrigsten $2\frac{1}{3}$ Kreuzer.

Einrichtung und Arten der Eisenbahnen.

Die Eisenbahnen sind durch die Gestalt der Schienen, die Einrichtung der Unterlagen und das Material, aus denen sie bestehen, verschieden und können in folgende Abtheilungen gebracht werden:

1) Arten nach dem Material. Der Begriff einer Eisenbahn sezt zwar nothwendig die Anwendung des Eisens voraus, indeß müssen wir hier der Holzbahnen gedenken, die der erste Ursprung waren; Fig. 1. stellt die älteste Einrichtung derselben von der Seite, Fig. 2. von hinten dar. *)

Daselbst sind:

A B, A, A die eigentlichen Bahnriegel oder Geleise, vom härtesten und gesündesten Eichenholze, auf ihrer obern Fläche glatt abgehobelt.

C, C, C, C, CD — Die Unterlagen von demselben Holze, in welchen die Riegel A B eingelassen und mit hölzernen Nägeln befestigt sind.

Der Raum zwischen beiden Bahnriegeln A A ist, wie das Profil Fig. 2 weiset, mit aufgeschüttetem Kies ausgefüllt, welcher die Unterlagen C D bedekt, und allenthalben geebnet und festgestampft wird; und dieser Raum bildet

*) Nach von Baaders Abhandl. in Dinglers Journal J. VII. 1.

den Ziehpfad für das vorgespannte Pferd, oder für mehrere Pferde, welche hintereinander in einer Linie angespannt werden.

Der Wagen besteht aus einem länglich vierekigen, in Gestalt eines umgekehrten abgestumpften Prisma gebildeten, Kasten a b c d, welcher auf einer hölzernen Tafel e f, f f befestigt, und mit vier gleich hohen Rädern von Gußeisen R R versehen ist.

Diese Räder (deren Eines Fig. 3. in vertikalem Durchschnitte vorgestellt ist) sind, wie man sieht, an ihrer innern, gegen den Wagen gekehrten, Seite mit einem vorstehenden Rande r r versehen, und, je zwei und zwei an einer Achse von geschmiedetem Eisen x s s x dergestalt befestigt, daß beide zugleich mit dieser Achse in den hohlen Zapfengehäusen, Anwellen oder Büchsen t t, welche mittelst den Schrauben v v von Unten an der Tafel f f befestigt sind, umlaufen.

Fig. 3. zeigt, wie diese Räder an ihren Achsen befestigt werden, da r den abgedrehten runden Hals, welcher in der Büchse t läuft; w den vierkantigen Theil der Achse, woran die Hülse des Rades gestekt wird, und x die vorgeschraubte Mutter darstellt.

Es versteht sich, daß, um allen unnüzen Zwang und eine zu starke Seitenreibung zu vermeiden, die Räder in einer solchen Entfernung von einander stehen müssen, daß ihnen ein kleiner Spielraum zwischen den Bahnen A A übrig bleibt, und ihre vorstehenden Ränder nicht an beiden Seiten zugleich anliegen; wie in Fig. 2. deutlich zu ersehen ist.

Dieser Wagen bedarf, da er immer nur gerade aus geht, keiner Deichsel, und hat vorne nur zwei einfache Haken h e (Fig. 1.) an welchen die Zugseile oder Stränge unmittelbar eingehängt werden.

Da diese Wagen auf solchen Riegelbahnen bei einer geringen Neigung abwärts schon von selbst laufen, und von

den Pferden nicht aufgehalten werden könnten, so werden diese bei jeder solchen Stelle losgespannt und hinten nachgeführt, während die Wagen vermöge ihrer eigenen Schwere hinunter rollen. Um aber hierbei die zu große Geschwindigkeit und gefährliche Beschleunigung zu vermeiden, wird eines der hintern Räder vermittelst eines einarmigen Hebels m n gehemmt oder gesperrt, indem der neben dem Wagen her gehende Fuhrmann mit seinen beiden Händen und dem Gewichte seines Körpers das äußere Ende dieses Hebels n niederdrükt, und so durch das Aufdrüken der eisernen Platte p am obern Rande des Rades dessen Umgang verzögert, oder nach Gefallen gänzlich hemmt, da dann dieses Rad auf seiner Bahn schleifen, und, gleich einem gewöhnlichen Radschuh, den Wagen anhalten muß.

Beim Zuge auf der Ebene oder Bergan, wo diese Sperre oder Bremsung nicht gebraucht wird, ist der Hebel an dem vorgestekten Nagel q so aufgestüzt, daß die Reifplatte p das Rad nicht berührt.

Die eigentlichen Eisenbahnen lassen sich nach dem Material mittheilen:

1) In solche wo die eisernen Schienen auf hölzernen Balken liegen; 2) in solche wo eiserne Schienen blos von hölzernen Längen oder Querunterlagen gestüzt sind, 3) in solche, deren Schienen auf steinernen Unterlagen allein, oder auserdem noch auf eisernen Stüzen ruhn.

a. Eisenbahnen auf hölzernen Balken. Es waren dis die ältesten, da nach John Wilkinsons Vorschlag von den Hüttenmeistern in Coalbrookedale in Schropshire (S. 3) die hölzernen Bahnen mit Eisenstangen belegt wurden. Die Holzbahnen bestanden aus Balken, meistens von Buchenholz, die auf Querbalken ruhten, über welche die Strasse für die Pferde ging. Jede Eisenstange hatte an

jedem Ende auf einer Seite einen vierekigen Vorsprung, durch den ein Loch ging, um sie auf das Holz aufnageln zu können, damit die Köpfe der Nägel nicht mit den Wagenrädern, die einen innern vorspringenden Rand hatten, in Berührung kamen. Die Schienen waren meistens von Schmiedeeisen, weil man es 18 Fuß und noch länger machen konnte. Abbild. 4, 5, 6 zeigt diese Eisenbahnen

AB, AB, A — die hölzernen Bahnriegel;

C, C, C, CD — ihre Unterlagen oder Grundschwellen;

mn, mn — die Stäbe oder Schienen von Gußeisen, woran die Räder unmittelbar laufen, und welche auf den hölzernen Riegeln durch eiserne Nägel so befestigt sind, daß die vorragenden Köpfe dieser Nägel außer der Bahn der Räder sich befinden.

R — ein Wagenrad von Gußeisen mit vorstehendem Rande, wie bei der ersten Anordnung, doch von kleinerem Durchmesser, da die Reibung am Umfange hier weit geringer ist als auf den hölzernen Riegeln.

b) Eisenbahnen auf hölzernen Quer-Unterlagen. Sie haben den Vorzug, daß sie wolfeiler kommen und sich schneller anlegen lassen als die auf steinernen Unterlagen. Wo Holz wolfeil ist, Eisen theuer, Capital selten und der Transport nicht sehr groß, ist es am Gerathensten, vorläufig eine einfache Bahn von Holz zu legen, die Straße aber, auf welche die Bahn gelegt wird, so vollkommen, als möglich zu stellen und für ein doppeltes Geleis einzurichten, so daß später, wenn der Transport durch den Einfluß der hölzernen Bahn auf den Verkehr sich so sehr vermehrt hat, daß der Ertrag derselben die Maßregel rechtfertigt, ein zweites massives Geleis gelegt werden kann. Einzig in Folge dieses klugen, den Landesverhältnissen angemessenen Verfahrens ist es den Nordamerikanern möglich geworden, jezt

schon so riesenhafte Werke zu unternehmen. Es werden 6—8 Fuß lange Querhölzer von hartem Holz von 3 zu 3 Fuß auf den Damm fest aufgelegt; in dieselbe 15—21 Fuß lange, 9 Zoll hohe und 5 Zoll starke Schienen von festem Tannenholz eingeklemmt und unter sich verbunden, auf die innere Kante dieser hölzernen Schienen eiserne Rails (2—2¼ Zoll dik und ½ bis ⅝ Zoll stark und mit Bohrlöcher versehen), aufgenagelt und das Holzwerk mit Theer bestrichen. Das hierzu erforderliche Eisen wiegt 1200 Zt. für die deutsche Meile und kostet 6000 Thlr.; das Holzwerk wird in den meisten Gegenden nicht über 5000 Thlr. kommen und dauert 10—12 Jahre. Es ist berechnet worden, daß die Ersparniß an Interessen, Zwischenzinsen, und die Mehreinnahmen an Bahnzöllen, weil die Bahn viel schneller zu Stande kommt, binnen eines Zeitraums von 7 Jahren über 30,000 Thaler auf die deutsche Meile beträgt, also weit mehr, als nach Verfluß dieser Zeit eine ganze massive Bahn herzustellen kostet. Dagegen kostet die vollständige Erneuerung des Holzwerks ungefähr 5000 Thaler für die deutsche Meile in einem Zeitraum von 10 bis 12 Jahren; die eisernen Schienen aber verlieren, wie durch mehrere Versuche erprobt worden ist, jährlich nicht mehr als $\frac{1}{272}$ ihres Gewichtes. Die Behauptung, daß diese Anlagen nicht solide und ein Rükschritt in der Kunst Eisenbahnen zu bauen seien, ist nicht gegründet. Sie leisten ganz dieselben Dienste wie die massiven, und sind eben so gut mit Dampfmaschinen zu befahren, zumal wenn man die in Nordamerika übliche Verbesserung in Anwendung bringt, diese Maschinen

*) Vergl. List. Ueber ein sächs. Eisenbahnsystem als Grundlage eines allgemeinen deutschen Eisenbahnsystems und ins besondere über eine Eisenbahn von Leipzig nach Dresden. Leipzig 1833.

auf 6 bis 8 Räder zu stellen und so das Gewicht derselben auf mehre Punkte zu vertheilen. Eine wolfeile Bahn erfordert nur den dritten Theil eines Kapitals einer massiven, also nur den dritten Theil des Transports, um eine eben so grose Dividende zu bringen, als eine massive; dabei verdreifacht sie diesen Transport leicht im Lauf von 10—15 Jahren und giebt also noch nebenbei die Mittel zur Erbauung einer massiven.

Zwischen jener und den massiven gibt es noch Mittelklassen. Es werden entweder von 3 zu 3 F. Hausteine auf ein Fundament von Bruchsteinen gelegt, in die obere Fläche derselben Löcher gemeiselt, diese mit hölzernen Pflöken ausgefüllt, auf diesen Pflöken Size (chairs) von Gußeisen befestigt, an diese Size hölzerne Rails, von der bereits angeführten Art gelegt, unter sich verbunden und mit leichten eisernen Schienen beschlagen, wie an der Hudson- und Mohawk-Eisenbahn im Staate Neuyork; oder man legt auf ein fortlaufendes Fundament von Bruchsteinen zwei fortlaufende Reihen von behauenen Steinen, fügt sie wohl zusammen und beschlägt sie mit leichten eisernen Schienen, wie bei einem Theil der Ohio- und Baltimorr-Eisenbahn. Bei allen diesen Arten erspart man $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ des zu ganz massiven Bahnen erforderlichen Eisens. Leztere werden besonders in denjenigen Gegenden von Deutschland anwendbar und vortheilhaft sein, wo gute Steine leicht und wolfeil zu haben sind.

c. Eisenbahnen auf steinernen und eisernen Unterlagen. Diese sind in England jezt fast ausschließend eingeführt und am solidesten. Die Schienen ruhen auf steinernen kubischen Blöken von 10—12 Zoll Stärke, die in einem Abstande von 3 zu 3 Fuß in dem Boden eingegraben und festgestampft wurden. Um die Schienen stärker

zu machen gab man ihnen in der Mitte von unten eine grösere Dike und verstärkte sie noch auserdem durch einen angegossenen aufrecht stehenden Rand, und um die Bahn zu schonen vertheilte man die Lasten statt auf grosen 80 Zt. fassenden Wagen auf kleineren, die nur 30—40 Ztr. hielten. Auch wurden die Schienen in einer Art Stüzen oder eisernen Unterlagen (chairs) durch Quernägel befestigt, und diese dann erst auf die Steine mit Bolzen ꝛc. befestigt.

Diese Art die Schienen zwischen 2 Punkten frei zu befestigen *) ist nun allgemein angenommen, doch hat man hie und da zwischen den beiden Endstüzen, wo die Schienen in eisernen Lagen befestigt, sind, noch eine steinerne Unterlage angebracht und Ritter von Baader schlug selbst vor die Schienen auf eine ununterbrochen fortlaufende Mauer zu legen.

Abbildung 9. 10 und 11 zeigt die ältere Einrichtung dieser Bahnen. Auf jedem kubischen Unterlagsteine s s wird zuerst ein kleines Gestelle von Gußeisen a b c d, b c e f mit vier eisernen Nägeln befestigt, dessen aufrecht stehender Theil e e (wie Fig. 9 und 11 zeigen) von oben nach seiner Länge einen 3½ bis 4 Zoll tiefen Einschnitt oder Spalt hat. Diese Gestelle werden von den Engländern the chairs (die Stühle) genannt.

Jede einzelne Schiene (Rail) besteht aus einer (gewöhnlich 3 bis 3½ Fuß langen) oben ganz flachen, nur an beiden Rändern (wie ein Lineal) etwas abhängigen Laufplatte m n, und einer unten daran gegossenen stehenden Platte h f g h.

---

*) Man hatte bemerkt, daß gußeiserne Stangen häufiger auf Unterlagen von Holz brechen, wenn sie der ganzen Länge nach darauf ruhen, als wenn sie nur an ein paar Punkten unterstüzt sind, und zwischen denselben hol liegen.

Diese leztere Platte (oder der Kamm), welche in der Mitte g, als dem schwächsten Punkte, um ein paar Zoll breiter als an den beiden Enden ist, dient fürs Erste zur Verstärkung, da selbe auf ihre hohe Kante gestellt das größte Tragvermögen besizt, und zweitens zur Befestigung auf den eben erwähnten Gestellen, indem, wie die punktirten Linien (Fig. 10) und das Profil (Fig. 11) andeuten, die Endstüke des Kammes bei m, n in die Spalten jener Gestelle so hineingeschoben und eingepasset werden, daß immer zwei derselben in einem gemeinschaftlichen Gestelle oder Stuhle genau aneinander stoßen, da dann die Enden der Lauf-Platten m, n auf den Rändern der Gestelle e e e fest zu liegen kommen. In dieser Lage werden sodann die Schienen durch Nägel p, p, vom härtesten Holze, wie die Zeichnung weiset, befestigt, indem diese Nägel durch die zu diesem Ende durch die Wände der Gestelle und die darin stekenden Kämme der Schienen gebohrten, genau aufeinander passenden Löcher so fest als möglich eingetrieben werden.

R — (Fig. 11) ist der vertikale Durchschnitt des untern Theiles eines Wagenrades, und zeigt, wie dieses Rad mit seinem vorspringenden Rande r auf der Bahn oder Schiene e erhalten wird.

2. Nach der Form der Geleise.

a. Platte Geleise ohne Rand.

Die eigentlichen Rail-roads mit edgerails, (Schienen ohne Rand) bestehen aus einige Zoll über dem Boden erhabenen, oben ganz flachen, nur an den Seiten etwas abgerundeten, unten zur Verstärkung mit einem fortlaufenden breiten stehenden Rand, versehenen Schienen. Die Räder sind mit einem nach der ursprünglichen Erfindung

vorstehenden Rand versehen. Diese Art war früher blos den nördlichen Theilen Englands allgemein, ist jezt aber bei allen neuen Eisenbahnen in England, Amerika, Frankreich, Belgien, Deutschland, angenommen worden, weil sich kein Schmuz und Staub auf den erhöhten Schienen ansezen kann und daher die Wagen beßer laufen.

B. Platte Schienen mit Rand, Tram-roads, plate rail ways.

Die Räder sind an ihrer Mittelstange ganz wie die gewöhnlichen Wagenräder geformt, und halten sich durch den aufstehenden Seitenrand der Schienen im Geleise. Diese Art war früher fast ausschlüssig in den südlichen und westlichen Provinzen Englands eingeführt. Die Schienen bestehen aus platt gegossenen gußeisernen Stangen, 3—4 Fuß lang, 3—5 Zoll breit und ½—1 Zoll dik; an der innern Seite ist eine 2½—4 Zoll hohe Kante angebracht, damit die Wagen nicht abgleiten können. Abbild. 12 zeigt diese Eisenbahnen von der Seite, Abb. 13 ein Quer-Profil, Abb. 14 einen Grundriß. Die Bahnen oder Wagengeleise sind hier, wie man sieht, ganz flache Platten von 4 bis 5 Zoll Breite mit einem angegossenen aufrecht stehenden Rande, und liegen mit dem Boden in einer Ebene. — Die Räder, ohne vorstehenden Rand, wie gewöhnliche Wagenräder geformt, laufen auf diesen Platten wie auf einer gewöhnlichen Straße, ohne jedoch ihre Bahn verlassen zu können, woran sie durch die zu beiden Seiten aufrecht stehenden Ränder gehindert werden.

ABCD, ABCD (Fig. 12 und 13) stellt ein aus drei Paar solcher Platten oder Schienen (Trams) zusammengesezteß Stük eines Rollweges vor.

m, m, m, — sind die aufrecht stehenden Ränder dieser

Platten, welche in der Mitte jeder Schiene etwas höher gemacht werden, um die Tragkraft der leztern zu verstärken, welchen man in dieser Absicht auch von unten eine etwas grösere Dike gibt;

a, a, a, a, — kleine runde Ansäze an den Enden jeder Schiene, welche dazu dienen, die aufliegende Fläche der Platten auf ihren Unterlagen zu vergrößern, und sie genauer und fester aneinander zu fügen.

s s, s s — Die in die Erde eingegrabenen steinernen Unterlagblöke, auf deren jedem zwei Schienen zusammen stoßen.

Die Zusammenfügung und Befestigung dieser Schienen wird auf folgende Art bewerkstelligt:

Jede Schiene hat, wie die Zeichnung weiset, an jedem ihrer Enden in der Mitte der Platte einen kleinen vierekigen Ausschnitt n, welcher oben etwas weiter ist als unten. Wenn nun zwei Schienen in gehöriger Lage gerade aneinander gerichtet sind, so passen auch diese kleinen Ausschnitte genau zusammen, und bilden miteinander eine länglichtvierekte Oefnung; wie bei B und C zu ersehen ist. In diese Oefnung wird sodann ein starker, 4 bis 5 Zoll langer, eiserner Nagel eingeschlagen, dessen Kopf in dieselbe genau passet, und sich darin, mit den Platten bündig, versenkt. Auf diese Art werden durch einen Nagel immer zwei Schienen befestigt, und in ihrer Verbindung und gehörigen Richtung zusammen gehalten. Man schlägt aber diese Nägel nicht unmittelbar in den Stein, welcher davon zersprengt würde, sondern in einen cilindrischen oder etwas konischen Pflok p von hartem Holze, den man zuerst in ein eben so weites und tiefes Loch eintreibt, welches in die Mitte des Steines gebohrt wird. Fig. 15, n n — stellt einen solchen Nagel

von der Seite, o o von Vorne, und p p einen hölzernen Pflok in größerm Maßstabe dar.

Der Fig. 12. und 13. abgebildete Wagen besteht aus einem oben weitern und unten engern Kasten a b c d, (welcher zum Transport von Steinkohlen oder Kalksteinen gewöhnlich von Eisenblech mit hölzernen Rahmen gemacht wird) und einem aus eichenen Bohlen zusammengefügten Bodenstüke e f, an welchem von unten zwei eiserne Achsen g g befestigt sind, woran die kleinen und sehr schmalen Räder von Gußeisen R R laufen. Vorne und Hinten sind zwei eiserne Haken h, h befestigt, an welchen die Zugstränge des vorgespannten Pferdes eingehängt werden, so daß der Wagen, ohne umzukehren, vor- und rükwärts gezogen werden kann. Beim Abwärtsfahren werden die Räder auf eine ähnliche Art, wie schon beschrieben, gehemmt, oft auch nur mittelst einer zwischen den Speichen beider Räder durchgestekten hölzernen Stange.

Die Bahn für die Pferde zwischen den beiden eisernen Schienen m m wird, wie Fig. 13. andeutet, mit Kies ausgefüllt, welcher durch die aufstehendrn Ränder zusammen gehalten wird. Die Breite dieses Ziehweges zwischen den Trams hat gewöhnlich 3½ Fuß, an einigen Orten noch weniger. Doch ist eine zu schmale Bahn für die Pferde nicht vortheilhaft, weil sie an den aufstehenden Platten leicht mit den Füssen anstreifen, sich stoßen und verwunden.

Die 16te Figur ist das Profil einer solchen schmalen Eisenbahn, deren Platten m n durch Grundschwellen von Gußeisen q v v r verbunden und zusammen gehalten sind.

Die Gestaltung dieser Grundschwellen, welche die Engländer Slippers (Pantoffel) nennen und die Art, wie die Platten oder Laufschienen, von der Seite in die Falze q q s s, r r t eingeschoben, durch die übertragenden Leisten

qq, rr in ihrer paralellen Richtung niedergehalten, dann, je zwei und zwei Enden zusammen, auf den Unterlagen s mit eingesenkten eisernen Nägeln befestigt werden, ist im Grundrisse Fig. 17. ersichtlich, und Fig. 18. ist ein besonderes Profil eines solchen Slippers.

Wo der Boden sehr fest, und die Eisenbahn nur für kleine und leichte Wagen bestimmt ist, legt man diese Slippers ohne alle steinerne Unterlage unmittelbar in den Grund, und erhält solchergestalt eine sehr einfache, ganz und rein eiserne Kunststraße.

Um für den aufgeschütteten Kies in der Mitte mehr Tiefe zu erhalten, und das Durchtreten der Pferde auf die eisernen Slippers zu verhüten, pflegt man diesen leztern, statt der geraden, hier abgebildeten, Form, auch wohl die Gestalt eines niederwärts gebogenen Zirkel-Segmentes zu geben.

Die Tramrails werden gewöhnlich da gebraucht, wo nur ein temporairer Transport statt finden soll, wie z. B. zur An- und Abfuhr von Materialien bei Bauten, Ausgrabungen von Doks rc. Bei den größeren Kolengruben in England sind daher auch fast ausschließlich Edgerails angelegt; nur in Wales bedient man sich mehr der Tramrails, doch hat man seit Kurzem auch dort anfangen, zu den Edgerails überzugehen.

Beide Arten haben ihre eigenen Vor- und Nachtheile. Früher zog man im allgemeinen die Tram-roads vor, weil andere Fuhrwerke leichter quer über dieselben gehen können, weil die Wagen von demselben zur Noth auf gewöhnlichen Straßen fortgeschafft werden können, und vorzüglich weil ihre Anlage wolfeiler, als jene der Railway's ist, die mehr Material und Arbeit erfordern; dagegen erschwert bei diesen der Koth rc. nicht das Fahren.

c. Runde Schienen ohne Rand.

Eine dritte Art von Eisenbahnen mit halbkreisförmig oder ellelliptisch abgerundeten Schienen und mit an ihren Umfange concav abgerundeten Rädern wurde vor etwa 34 Jahren nach Angabe des Ingenieurs Wyatt an den Schieferwerken des Lords Penrhyn zu Penrhyn in Bardiganshire in Nordwales eingerichtet, aber nach einigen Jahren wieder abgebrochen, und in eine Railroad umgewandelt, weil die holen Radschienen schnell durchgeschliffen waren, indem sie sich immer tiefer einschnitten und eine beträchtliche Seitenreibung erlitten. Die Reibung soll nach Baader's Versuchen zweimal gröser als bei flachen Schienen und Rädern gewesen sein. Abb. 8 zeigt diese Schienen im Durchschnitt, m die Schienen, r schwalbenschwanzförmiger Ansaz, mit dem sie in der hölzernen Unterlage C befestigt sind. R Wagenrad von Gußeisen, mit einer elliptischen Vertiefung und zwei vorspringenden Seitenrändern, so daß es genau in die Schiene oder Laufstange paßt.

d. Ekige Schienen ohne Rand.

Diese wurden 1835 von Woodhouse empfohlen. *) Er will dadurch dem Rad mehr Anhalt auf der Schiene geben, damit es sich regelmäßiger bewegt, und richtet die Schiene zugleich so ein, daß sie umgewandt werden kann, wenn die obere Fläche abgenüzt ist. Abb. 7 zeigt diese Schiene im Durchschnitt, und in der Ansicht von oben, wobei die Stellung der Steinunterlage zu sehen ist. Das Lager (der Chair) hat in der Mitte einen Vorsprung mit dem es in den Stein eingekittet ist und ruht auch mit seinem Seitentheil auf dem Stein. Ferner wird die Schiene nicht an allen

*) Mechanic's Magazine N. 622.

Chairs, sondern blos an den mittlern befestigt. Die Schiene hat $4\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe, $2\frac{1}{4}$ Zoll größte Breite, 1 Zoll Breite an der oberen Fläche, Winkel von 15—25° und wiegt 50 Pf. der Yard.

e. Verschiedene andere Arten von Eisenbahnen.

Die oben beschriebenen Eisenbahnen sind die wichtigsten, und besonders die ohne Rand nun fast ausschließend im Gebrauch. Die andern sind meist nur für geringere Streken oder gar nicht in Gebrauch gekommen. Beachtung verdient Palmers Eisenbahn mit einer einzigen Schiene, die auf hölzernen Balken ruht, welche auf Pfosten schwebend befestigt sind. Die Wagen haben nur ein Rad, das sich durch vorspringende Ränder hält, und die Last ist unter dem Rade, zu beiden Seiten angebracht. Sie ist am wolfeilsten und besonders für Bergwerke und sumpfigen Boden geeignet. Aehnlich sind die schwebenden Bahnen anderer Erfinder, ebenfalls mit einem Geleise, wo die Wagen auf Stangen laufen, die auch durch Ketten getragen werden. Eine andere aber nie im Gebrauch gekommene Art ist die, wo die Wagen selbst auf einer gewöhnlichen Straße laufen, aber auf einer beweglichen Eisenbahn, die sie mit sich führen.

Uebrigens laufen die Eisenbahnen, entweder mit dem Erdboden gleich fort, oder werden oft auf Bogengängen, Brüken oder durch Schachte (Tunnels) fortgeführt, was aber in ihren Bau keine Veränderung veranlaßt. Die Fortschaffung der Wagen geschieht durch Pferde, durch Dampfwagen, bei steilen Anhöhen durch feststehende Dampfmaschinen, oder sie erfolgt bei geneigten Flächen (Bergen) von selbst, durch die Schwerkraft.

Diese verschiedenen andern Bahnen, werden am Ende dieses Werks beschrieben werden, so wie wir auch dort eine

Menge theils noch unausgeführter, theils unausführbarer Vorschläge mittheilen werden.

Vorarbeiten bei Ziehung einer Eisenbahn.

Die Vorarbeiten für eine Eisenbahn sind dieselben, als die für eine Landstraße, nur sieht man genauer auf möglichst wagrechte Richtung. Es kommt sehr darauf an, jede Erhöhung und Vertiefung des Terrains möglich zu vermeiden, und mithin die horizontale Richtung so viel nur immer zulässig, beizubehalten. Wo sich eine solche Richtung nicht findet, muß man sie mittelst Durchstechung der Hügel und Ausfüllung der Vertiefungen zu erlangen suchen; wenn jedoch dis nicht ausführbar, oder verhältnißmäßig mit zu großen Kosten verbunden ist, werden an den steilsten Stellen feste Dampfmaschinen zu dem Heraufziehen und resp. Herablassen der Wagen angebracht. Der zur Anlage einer Eisenbahn gewählte Weg wird alsdann geebnet und vorzüglich darauf gesehen, ihn möglichst troken zu erhalten, damit die Eisenbahn nicht zu sehr von der Nässe angegriffen werde. Zu dem Ende ist es gut, entweder dem ganzen Wege, oder doch wenigstens den Bahnen eine Unterlage von Eisenschlake, Asche u. dgl. zu geben; auch muß, wie sich von selbst versteht, die Straße mit den nöthigen Abzugsgräben versehen werden. Ganz besondere Achtsamkeit ist hierauf da zu legen, wo tiefe Durchschnitte vorgenommen werden, weil dort die Bahn mehr im Schatten liegt, und Sonne oder Wind dieselbe nicht so leicht wieder austroknen können.

Auch sieht man auf Vermeidung aller Krümmungen; sind welche nöthig, so muß ihr Halbmesser wenigstens 500 Meter betragen. Die innere Strasse wird wie eine gewöhnliche mit Kies überschüttet, oder gepflastert, wenn Pferde ange-

wandt werden sollen. Liegen die Schienen auf querliegenden Holzstüken, so werden diese mit Erde bedekt. Sollen die Schienen nicht leiden, und die Blöke nicht nachgeben, wodurch häufig Beschädigung der Wagen und Schienen entsteht, so muß der Grund sich gut gesezt haben, ehe man die Bahn benuzt.

Eine Eisenbahn mit ganz hölzernem Oberbau erfordert auf ebenem, festem Grunde nichts als einen niedern 16—20 Fuß breiten Kies- oder Erddamm mit Gräben auf beiden Seiten, welcher in manchen Gegenden nicht über 3000—6000 Thaler für die deutsche Meile kosten wird, worauf, nachdem er sich gesezt hat, die Querhölzer unmittelbar zu liegen kommen. Massive Bahnen von 3 zu 3 Fuß steinerner Unterlagen, welche auf einem besondern, oder doch durch Gräben fortlaufendem Fundament von zerschlagenen und fest gestampften Bruchsteinen ruhen sind theurer. Fortlaufende Mauern sind nur an Abhängen, oder wo der Grund nicht fest genug ist, erforderlich. Für eine doppelte Bahn werden auf die deutsche Meile 10—12 Morgen Landes zu 40,000 □ Fuß erfordert.

Die Weite der Eisenbahnen ist verschieden nach Maßgabe ihrer Bestimmung; je schwerer und voluminöser die darauf zu transportirenden Güter sind, desto weiter müssen die Bahnen sein; es differirt dis von 3 bis 5 Fuß. *) Die

*) Längere Zeit hielt man in England 3 Fuß 10½ Zoll Spurweite für die grösten Eisenbahnen hinreichend, und noch weniger für Seitenarme, nach Verhältniß der Frequenz. Die Darlingtoner Bahn hat wegen ihres starken Verkehrs 4 bis 4½ Fus Spurweite bekommen, die Liverpooler 4 F. 9½ Zoll. Da aber die neueste Art Wagen keiner so breiten Spuren bedarf, so hat man bei den Belgischen Eisenbahnen 4 F 5½ Zoll Spurweite angenommen. Die neuen Straßen von Glasgow, Edinburg, Selby haben die Spurweite der Darlingtoner.

Tramails sind gewöhnlich enger, die Edgerails durchschnittlich $4\frac{1}{2}$ Fuß weit. Nimmt man daher die Breite der Bahn von der Ausenseite auf 5 Fuß an, so würde die ganze zu einem Railway erforderliche Breite sich etwa so stellen:

Zwei Bahnen für hin und her	10 Fuß
Raum zwischen den beiden Bahnen . . .	4 „
3 Fuß Raum als Fußweg an jeder Seite .	6 „
4 Fuß an jeder Seite für Heken und Gruben	8 „
	28 Fuß.

Als nöthige Weite nimmt man für eine doppelte Bahn gewöhnlich 12 Metre Breite an, nemlich 6 für jede Bahn und 3 für jede Abdachung.

Von den Schienen und Lagern ꝛc.

Die Gestalt der Schienen und ihre Befestigungsart hat zu vielen Vorschlägen und Patenten in England, Anlaß gegeben, von denen jedoch nur wenige sich durch Brauchbarkeit empfehlen. Die Beschreibung der Verfahrungsarten verschieden geformte Schienen durch Walzwerke zu erhalten, übergehen wir, da sie im Wesentlichen für unsern Zwek unnöthig ist. *)

Die Schienen sollen die möglichste Stärke mit gröster Wolfeilheit vereinigen. In diesem Betracht gewähren Schienen von Schmiedeeisen eine Ersparung, da sie länger und dünner gemacht werden können und weniger leicht brechen. Seitdem es aber gelungen ist, beßeres Gußeisen zu fertigen und es selbst durch Walzen zu formen, wendet man, wenigstens in England fast allgemein gußeiserne Schienen an, die schwerer sind, aber dennoch wolfeiler kommen. Auch sind

*) Man sehe hierüber die Sammlung neuer Abhandlungen über Eisen- und Stahlfabrikation. Nürnberg. Preis 2 fl.

sie härter, und die Abnuzung ist daher bei ihnen geringer. Die Schienen müssen um so stärker sein, je schwerer die darauf fahrenden Wagen sind, und je schneller gefahren wird, auch müssen sie stärker gemacht werden wenn man um an den steinernen Unterlagen zu sparen, sie länger macht und blos an ihren Endpunkten, nicht auch in der Mitte auf Unterlagen befestigt.

Sie leiden in ihrer nicht unterstüzten Mitte den grösten Druk. Um daher das Brechen zu hindern und dabei dennoch an Eisen zu sparen, verfiel man darauf, sie in der Mitte an ihrer untern Seite diker und stärker zu machen.

In gleicher Absicht hat man ihnen an ihrem untern Ende einen breiten Rand gegeben, so daß eine solche Schiene als eine Zusammenfügung von einem flachen Band Eisen, mit einer diken flachen Stange, auf der die Wagen laufen, und einer weniger diken an ihrem untern Rande dargestellt werden kann.

Ihre Befestigungsart an den eisernen Lagern, Trägern oder Stüzen (chairs) und dieser auf den Steinblöken hat vielfache Abänderungen erfahren. Da die Nägel oder Bolzen nicht auf dem obern Rand vorstehen dürfen, sie aber wenn man die Schienen eben so befestigen wollte, als man z. B. eine Leiste aufnagelt, mit der Zeit vorstehen würden, so muß man die Schienen nur durch Seitenbolzen oder Nägel in den chair befestigen, oder man bringt an ihren Enden flache Platten oder Verstärkungen an, an denen sie seitwärts, damit die Räder die Verstärkung und die Bolzen ꝛc. nicht berühren, befestigt werden. Diese Art wurde bereits bei den ersten englischen Eisenbahnen befolgt. Eine Schiene wird an die andere fast genau angelegt und zwar entweder sind beide senkrecht, besser aber schief abgeschnitten[1], oder lassen sich schwalbenschwanzartig in einander steken; diese Art ist

die beste, weil die zwei Schienen immer eine unterbrochen fortlaufende Ebene bilden. Bei blosem Aneinanderstellen, sind, wenn die Schienen sich etwas verrüken, Stöße unvermeidlich, die das Fahren erschweren.

Die chairs oder eiserne Lager werden in Vertiefungen der Steine eingesezt und durch Keile oder Bolzen in die Bohrlöcher, welche in den Stein gemacht sind befestigt. Ein wichtiger Umstand, der viele vorgeschlagene und ausgeführte Befestigungsarten als unpractisch erscheinen läßt, ist aber der, daß das Eisen sich in der Kälte zusammenzieht, und in der Wärme ausdehnt. Zwei bei kaltem Wetter ganz genau an einander gelegte Schienen haben daher bei warmem Wetter keinen Spielraum, müssen sich in der Mitte biegen, und die Bahn wird uneben. Sind sie nun ganz fest in den chairs befestigt, so werden diese bei jeder Ausdehnung und Zusammenziehung nachgeben, was den Zusammenhang und die Ebene der Bahn bald vernichtet. Aus diesem Grunde muß jede Befestigungsart die Ausdehnung und Zusammenziehung der Schienen gestatten. Unpassend sind daher wol die weiter unten beschriebenen Schienen wo die chairs ein Theil der Schienen selbst sind, und denselben angewalzt werden. Denn bei solchen müßten die Steinblöke den angegossenen Lagern eine Bewegung gestatten, was viel schwerer zu bewirken ist, als die Gestattung der Ausdehnug der Schienen in festen Lagern.

Endlich hat man auch gefunden, daß eine harte Unterlage für die Dauer der eisernen Schienen nicht die beste ist. Man legt daher in England zwischen die Steine und die eisernen Lager der Schienen ein Stük eines mit Kuhhaaren verfertigten Filzes, was auch bei der Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth geschehen ist. Dis Mittel dient auch bei den eisernen Balken in Gebäuden.

Die Schienen müssen auf ihrer obern Fläche, wo die Räder laufen, ganz eben und von einer gewissen Glätte sein. Ziehen auf der Bahn blos Pferde, oder wirkt sie als schiefe Ebene allein durch die Fallkraft, so kann die Glätte kaum gros genug sein. Allein für Dampfwagen, die nur durch die Reibung ihrer Räder an den Schienen sich fortbewegen, müssen sie eine gewisse Rauhigkeit haben.

Troknes staubiges Wetter vermehrt die Reibung der Räder auf den Schienen, Regenwetter vermindert sie und man fährt beßer. Schnee oder Reif macht sie aber oft für Dampfwagen zu glatt, und die Räder gleiten oder rutschen auf der Bahn, ohne sich umzudrehen. *)

Die gußeisernen Schienen, (Fig. 19 und 20) sind gewöhnlich 1 Meter lang und am Ende schräg zugeschnitten, so daß die zwei aneinander liegenden Enden in einander greifen und ruhen in dieser Lage auf einem chair oder einer Vertiefung desselben, an dem sie durch eiserne Nägel befestigt werden, die durch beide Schienen gehen, und werden von den Wangen (Seitenstüken) der chairs festgehalten.

Die schmiedeeisernen Schienen (Fig. 21 und 22) werden gewöhnlich an den Enden zusammen gestoßen, ohne abgeschrägt zu werden, und an den Lagern durch hölzerne oder eiserne Keile befestigt, welche an der Seite eingezogen

---

*) Um das Eis von den Schienen abzulösen, will Jeremiah Grime der jüngere in Bury, pat. in England 1831, die Wärme anwenden, aber auf eine höchst unzwekmäsige unausführbare Art. Man soll nemlich hole Schienen nehmen, und diese durch heiße Luft oder Wasserdampf erhizen, der aus Kesseln bei der Bahn erzeugt wird, oder bei gewöhnlichen Schienen neben Röhren legen, die eben so geheizt werden. Somit müßte neben jeder Bahn noch eine Röhrenbahn angelegt werden. (Vgl. 57r S. 340). Es gibt indeß zwekmäsigere Mittel.

werden, so daß sie eine Leiste am untern Theile der Schiene, in einer seitlichen Vertiefung festhalten. Sie sind 4 Meter 60 Cent. oder 15 engl. Fuß lang (in Frankreich machte man selbst welche von 5 Meter) und liegen auf Steinblöken, die höchstens 92 Centimeter oder eine englische Elle von einander entfernt sind, wie auf der Eisenbahn zu Darlington; bei einem sehr lebhaftem Verkehr ist es selbst zwekmäsig ihnen nur einen Abstand von 76 Cent. zu geben, und also die 4 M. 60 Cent. langen Schienen auf 6 Steinblöken ruhen zu lassen. Durch diese längern Schienen und die vielen Unterlagen werden die Steine weniger leicht verschoben, als bei den kürzern gußeisernen, wo die ganze Last statt auf 6 Steinblöke nur auf einem einzigen wirkt; auch wiegt der Meter nur 13½ Kilogram, während jeder Meter gußeisener 27—28 Kil. wiegt, *) weil Schmiedeeisen zäher ist. So zeigt die Erfah-

*) Das Gewicht einer Yard-Schienen oder 0'9141 Meter (37¼ baier. Zoll) von den Schienen zweiter Klasse (wie von Glasgow, Dudley) beträgt 28 engl. Pfund oder für den Meter 13,78 Kil. (7¼ baier. Pfd. für den baier. Fuß) von den Schienen der ersten Klasse (Liverpool) für den Meter 17,33 Kil. — Die Schienen der Eisenbahn von Saint Etienne nach Lyon sind (in der Mitte) 0'075 Meter (3 baier. Zoll hoch), oben 0'050 M. (2 Zoll) breit, 4'57 Meter (15 Fuß 8 Zoll) lang, und der Meter wiegt 13 Kilogr. 6¾ Pf. für den b. Fuß.) Bei der von Saint Etienne nach Andrézieux ist die gröste Höhe 0,10 M. (4$\frac{1}{10}$ Zoll), obere Breite 0'05 (2 Zoll), Länge 1'22 Meter (3 Fuß 10 Zoll). Von den Schienen von Andrézieux nach Roanne wiegt eine Meter 14 Kilogramm (der baier. Fuß 7¼ Pfd.) Man zieht jezt zum Theil die geschmiedeten Schienen vor und nimmt sie nun zur Ausbeßerung alter Schienenwege. Ihre Stärke muß mit dem Gewicht der Wagen im Verhältniß stehn, nur die Dampfwagen wiegen mehr, als die Wagen, welche sie ziehen, es kommt bis 80 Ztr. Gewicht bei ihnen auf ein paar Räder. Früher nahm man in England Schienen von 9⅝ preuß. Pfund für den preuß. Fuß (28 Pfund engl.

rung, daß eine gußeiserne Stange auf dem Quadratmillimeter nicht über 10 Kilogramm Longitudinalzähkraft aushalten kann, während gleich dikes Schmiedeeisen bis 40 Kil. aushält.*)

Der Durchschnitt der schmied- oder gußeisernen Schienen (Fig. 23 und 24) zeigt auf der obern Kante der Schiene eine Oberfläche von 5 Centimeter. Die untere Kante ist schmaler, und hat nur so viel Breite, als nöthig ist, damit der Widerstand des angewandten Mittels den Druk der Last ausgleicht, die über die Schiene rollt. Die obere Seite ist darum am breitesten, damit die Schienen die Felgen der Räder nicht zu schnell abnuzen und aushölen, was geschehen müßte, wenn die obere Kante, wie der untere Theil nur 12 oder 13 Millimeter breit wäre.

In der Mitte, welche nicht auf Unterlagen ruht, sind die Schienen meistens weit diker wie Fig. 19 darstellt, und zwar in Gestalt einer Parabel, weil diese den meisten Widerstand leistet.

In England gibt man selbst jedem Theile der schmiedeisernen Schienen der frei zwischen den Lagern läuft die Gestalt einer Parabel. Die ganze Länge der Schiene bietet also eine Reihenfolge bauchiger und zusammengezogener Theile oder eine wellenförmige Gestalt dar, und die mittlere Dike jedes zwischen zwei Steinblöken befindlichen Längentheiles schwankt zwischen 6—7 Centimeter am Ende, bis zu 9 Cen-

---

auf den Yard). Seit 1826 macht man sie schwerer. Solche Schienen auf 2 Fuß 11 Zoll entfernte Unterlagen gelegt, vermögen diese Wagen zu tragen, aber bei sehr befahrnen Strassen ist ihre Anlage kostbar, und besser ist es schwerere zu nehmen. Die Schienen zu Liverpool, die über 12 Pf pr. Fuß wiegen, werden bei Ausbesserungen jezt durch 15 Pf. pr. Fuß schwere ersezt.

*) Eine Berechnung hierüber findet man in Biots Werk S. 8.

timeter in der Mitte. In Frankreich gab man ihnen dagegen eine gleiche mittlere Dike von 8 Centimeter.

Fig. 23 zeigt eine gußeiserne, mit Querbolzen befestigte Schiene, so daß der Durchschnitt in der grösten senkrechten Dike genommen ist. Fig. 24 a stellt eine schmiedeeiserne Schiene dar, welche in ihrem Lager durch Seitenkeile befestigt ist, die den innern Rand derselben in der entsprechenden Kehle des Lagers festhalten. Fig. 24 b zeigt im Durchschnitt eine schmiedeiserne Schiene der Bahn von Darlington.

Unterlagen.

Die Schienen werden jezt meistens in gußeiserne Träger, chairs, gelegt, die in der Vertiefung gerade die Gestalt der Schiene im Erhabenen besizen, und diese in Steinblöken, seltener auf Querhölzern befestigt. Es ist nothwendig, daß die Befestigung haltbar und dauerhaft sei, und daß sie dennoch der Schiene, die sich durch die Wärme ausdehnt und die Kälte zusammen zieht, einigen Spielraum gestatte. Aus diesem Grundriß ist eine zu starke Befestigung nachtheilig, indem in diesem Falle die Träger und Steinblöke eher verrükt werden oder die Schienen sich krümmen und die Bahn uneben wird.

Fig. 23 stellt den Durchschnitt eines Trägers dar, den man gewöhnlich für gußeiserne Schienen nimmt. Man bringt die Schienen in das Lager, indem man ihre Seiten übereinander schiebt, und befestigt sie durch einen Quernagel der durch den Träger und seine beiden an den Schienen anliegenden Seiten (Wangen) läuft.

Fig. 24 A zeigt den Durchschnitt eines Lagers mit einer schmiedeeisernen Schiene. Diese Träger haben meistens 22 Centimeter Länge und 6 Centimeter Breite (s. Fig. 24 C.)

Der hole Raum der Träger nimmt die Leiste der Schiene auf, während ein hölzerner Schlußkeil zwischen der andern Seite der Schiene und der Wange des Trägers eingeschoben und von einer kleinen gußeisernen Vorragung, etwa ½ Linie betragend, festgehalten wird. Wenn das Holz aber endlich fault, bewegt sich die Schiene, daher man in England eiserne Schlußkeile (Fig. 24 B) nimmt, wodurch man aber die Schiene nicht so feststellen kann.

Die Vereinigung wird dadurch erschwert, daß die beiden Enden zweier auf einander folgender Schienen nicht gut verbunden werden können, weil jede Schiene sich unter der Last der Wagen biegt, und beide Enden sich daher heben; wenn nun eine Schiene von dem Schlußkeil nicht mehr angedrükt wird, erhebt sie sich über die andere und gibt dem Wagen eine Erschütterung. Man pflegt übrigens an den Verbindungsstellen der Schienen, Lager anzuwenden, die wenigstens um 2 Centimeter länger, als die unter der Mitte der Schienen befindlichen sind. Sind die Schienen an einem geneigten Theile der Eisenbahn, so streben sie manchmal in der Richtung der Neigung, in Folge der Stöße, aus dem Lager zu gleiten. Dann wird in jede Wange des Trägers an der Verbindungsstelle, sowie in die eine Schiene, von der Seite ein Loch gebohrt, und mittelst eines schmiedeisernen Nagels, der durch die Wangen und diese Schiene lauft, verhindert man dis. Dieses Mittel befestigt die Schienen zugleich durch den Nagel und den Seitendruk.

Die Träger, oder Lager, sind von Gußeisen und man gießt in einer einzigen Gußrahme 4 zugleich; sie wiegen meistens 3 Kilogramm und jeder kostet 3 Fr. Bei Eisenbahnen von sehr starken Verkehr haben sie aber keine sehr lange Dauer.

Durch die beiden Löcher, die sie auf jeder Seite haben, werden eichene Bloke mit Gewalt in entsprechende Löcher der Steinblöke oder der hölzernen Querschließen (Fig. 24 C und 24 A) eingetrieben.

Bei den neuen englischen Bahnen ist die Schiene zwischen den vorstehenden Theilen der Unterlage (chair) befestigt, und in die Zwischenräume ein eiserner Nagel eingetrieben, um das Wakeln der Schiene zu verhüten. Der Nagel hat eine piramidalische Form und wirkt als Keil, da die Oeffnungen nie vollkommen gleich sind.

Auf der neuen Eisenbahn von Glasgow sind die Enden der Schienen so geformt, daß sie in einander greifen. Diese Art ist besser als das Zusammenstosen der stumpfen Enden, vermehrt aber die Kosten der Schienen.

Auf der von St. Etienne nach Lyon sind die eisernen chairs auf den Steinblöken durch blose hölzerne Nägel befestigt. Dis ist unvollkommen, daher man auf dem Wege von St. Etienne nach der Loire die gußeisernen Schienen durch eiserne Nägel, die durch den chair und durch die Schiene getrieben sind, befestigte. Die Entfernung zwischen den Schienen ist auf der Bahn von Liverpool, wie auf allen Französischen 1'46 Meter (5 Fuß baierisch). Das Gewicht der chairs wechselt auf der Liverpooler von 4'53 bis 5'44 Kilogramm (8—10 Pf. baier.); zwischen St. Etienne und Lyon beträgt es im Durchschnitt 3 Kilogr. (5½ Pf.)

Steinblöke. Sie haben gewöhnlich wenigstens 1 Quadratfuß Oberfläche bei 7—8 Zoll Höhe; *) damit sie fester stehn müssen sie nicht ganz würfelförmig sein. An der Verbindungsstelle zweier Schienen ist ihre Oberfläche breiter

*) Die Steinblöke sind auf der Bahn von Liverpool 0'30 Meter hoch und 0'61 Meter breit; auf der von St. Etienne nach Lyon 0'30 Meter hoch und 0'30 Meter breit.

als an den andern Unterstüzungspunkten, und hat wenigstens 2 Quadratfuß Oberfläche; sie werden aus dem Groben vierekig zugehauen, und nur an der Oberfläche ganz eben gemacht. Die Löcher für die hölzernen Pflöke werden mit dem Meisel gemacht, sind wenigstens 3 Zoll tief und so enge als möglich, damit der Träger nicht wankt. Um den eichenen Pflöken in den Löchern des Steinbloks noch mehr Festigkeit zu geben, schlägt man oft noch einen diken Nagel in die Pflöke; diese müssen indeßen gleich den Schließkeilen öfters erneuert werden. Man nimmt gewöhnlich Granit, Sandstein oder auch Kalkstein. Da der Granit und andere Steine oft in England theuer kommen, so hat man bei den London-Birmingham Eisenbahn 3—400 Yards zum Versuche auf Schieferplatten gelegt, die man in einem Lager von Steinmörtel befestigte. Nach Cottam und Hallem's Versuchen hält ein Kubikzoll Schiefer einem von einer hidraulischen Presse erzeugten Druk von 3½ Tonnen aus, und ein Schiefer von 1½ Zoll Dike also einen gröseren, als er je auf einer Eisenbahn vorkommt. *)

Statt der Steinblöke können auch die Bahnen auf eichene Blöke gelegt werden, die mit einander senkrecht zur Richtung der Straße durch Querschließen verbunden werden. Allein da sie nicht mit Erde bedekt sind, faulen sie leicht.

Legen der Schienen. Man zieht durch die gemachte Bahn zwei Graben von der Breite der Steinblöke nach der Linie der Schienengeleise, ebnet und richtet die Stellen gut vor in dem gehörigen Abstand (z. B. 91 oder 76 Centimeter), und sezt nun zu gleicher Zeit 20 Steinblöke, die man auf der geraden oder krummen Linie der Bahn, nach der Schnur richtet, worauf man die Schienen

---

*) Vgl. 53r S. 457.

in die Träger legt. Die sich fast immer findenden Unebenheiten in der Tiefe des Grabens und in der Höhe der Steinblöke werden mit der Sezwage berichtigt. Je nachdem die Steinblöke zu tief oder zu hoch stehn bringt man entweder mehr Erde unter sie oder schlägt sie mit einer hölzernen Handramme tiefer ein. Ist alles genau gelegt, so kommen die Schienen in ihre Träger, indem man die Schließkeile einzieht. Jeder Steinblok wird mit kleineren Steinen und dann mit Erde umgeben, die man mit der Handramme feststampft.

Die gröste Genauigkeit ist für die Dauer der Bahn unerläßlich, auch kann durch schlechtes Legen der Widerstand für die Zugkraft ums Doppelte steigen.

Wenn die Träger bei provisorischen Eisenbahnen auf Querbalken gelegt werden, legt man die Querbalken senkrecht zur Achse der Bahn in einen Graben. Eben so verfährt man bei einer bleibenden Bahn mit den Steinblöken, wenn sie auf frisch aufgeschüttetem Boden, der sich noch nicht sezte, angelegt wurde. Man legt dann zwischen die Steinblöke Querschließen zur Verbindung der Schienen, damit sie sich nicht von einander entfernen.

Man läßt zwischen zwei gußeisernen Schienen einen Zwischenraum von zwei Millimeter, weil ein Meter Eisen bei jedem Grad Wärme sich um 0'0122 Millimeter ausdehnt, also bei einen Temperaturunterschied von 50° 1 Meter Eisen um 0'610 Millimeter und eine schmiedeiserne Schiene von 15 engl. Fuß oder 4'60 Meter, um 2'180 Millimeter sich ausdehnt. Eine längere Schiene erfordert mehr Raum. Die grose Ausdehnungskraft kann ein im Winter gelegtes Geleise ohne diese Vorsicht in 6 Monaten in der geraden Richtung ganz verändern.

Schmiedeiserne Schienen sind so wie sie von den Hüttenwerken kommen etwas gekrümmt und werden daher durch drei Arbeiter auf dem Ambos, von denen zwei sie halten, der dritte mit einem eisernen Schlägel sie kalt bearbeitet, gerade gerichtet.

Diese Schienen haben an der einen Seite eine Art Leiste, die in eine Aushölung des Trägers paßt, während zwischen der andern Seite der Schiene und der Wange des Trägers der Schließkeil eingezogen wird, (s. Fig. 24 A). Es scheint beßer zu sein, die Leiste an die Aufenseite der Bahn und den Keil an die innere Seite zu bringen, wodurch der Druk sie beßer vor dem Umwerfen schüzt.

Die Schienen reiben sich hauptsächlich an der Seite ab, auf der der Spurkranz der Räder läuft, und werden daher zu Zeiten umgekehrt, damit der agen auf der noch unversehrten Seite läuft.

Brard *) legte für die Bergwerke von Alais 15 Fuß lange gewalzte Schienen von 2 Zoll Breite, und ½ Zoll Stärke, in einer in den Steinblöken ausgehauene Rinne, auf die hohe Kante, befestigte sie durch eiserne Keile, und ersparte dadurch die Hälfte der Kosten gegen die englische Bauart. Die auf der obern Seite rauhbehauenen Steinblöke (von Granit, Kalk- oder Sandstein) wurden auf guter Unterlage in der Richtung der Geleise aneinander gefügt, so daß sie zwei parallele Geleise-Mauern bilden, die um die Spurweite von einander entfernt sind. In den ausgehauenen Rinnen wurden die Schienen nicht allein mittelst eingezogener Keile, sondern auch durch einen eingegoßenen Kitt so befestigt, daß ihre obern Kanten etwa 1 Zoll über die Fläche der Rinne hervorragte. Indessen zeigte die Erfahrung, daß diese Schie-

(* Biot. S. 30.

nen den Felgenkranz sehr bald aushölen, und durch den Seitendruk der Räder bald aus ihrer Richtung kommen.

Ritter von Baaders Vorschlag gußeiserne Schienen auf fortlaufenden Geleisemauern zu befestigen, oder auf massiven zusammenhängenden Steindämmen möchte gleiche Uebelstände haben, um so mehr, da man in England (s. S. 28) fand, daß die Schienen weniger leicht brechen, wenn sie nicht auf allen Punkten unterstüzt sind.

Angabe einiger neuen Verbesserungen der Schienen und Lager.

Converse's Schienen. Sherman Converse, von New-York, ließ sich am 29sten September 1832 ein engl. Patent auf Verbesserungen an den Schienen der Eisenbahnen ertheilen, welche ihm von einem Fremden mitgetheilt worden. Er läßt die Schienen und Stühlchens oder Chairs unverändert wie sie gegenwärtig sind. Die Schienen werden in den Stühlchen und diese lezteren auf den Steinblöken eben so befestigt und mit einander verbunden. Doch soll zur grösern Sicherheit an dem Theile der Schiene, welcher im Stühlchen stekt, und darin durch Keile oder Bolzen befestigt ist, eine lange Stange von geschmiedetem Eisen befestigt werden, die durch ein im Mittelpunkte des Stühlchen gemachtes Loch geht und die Schiene mit dem Stühlchen zusammenhält. Ferner soll in der Mitte zwischen zwei Stühlchen an jeder Schiene eine Klammer angebracht werden, worin sich die Enden zweier Stangen vereinigen, deren andere Enden an den Ausgängen der Schiene befestigt werden. Da aber auch beide Schienen der Bahn in ihrer richtigen parallelen Lage gegen einander erhalten werden müssen, so sollen an den Bändern der Schienen von einer Seite zur andern hinlänglich starke Stangen von geschmiedetem Eisen

festgemacht werden, wodurch die Verbindung dieser Schienen bewirkt wird. Das ganze System dieser Bänder, Klammern und Stangen bildet eine sogenannte kombinirte Eisenbahn (A compound rail-road), welche zwar in ihrer Anlage theurer zu stehen kommt, allein Reparaturen beseitigt.

Robert Smith und John Walkinshaw in Abersychan, erhielten 1833 in England ein Patent für schmiedeiserne oder gewalzte Schienen, an denen sich Füse befinden, die aus einem Stüke mit den Schienen selbst bestehn und an den Seiten oder dem Bodentheile derselben hervorragen. Diese Füse oder runde Hervorragungen an beiden Theilen der Enden, oder abwechselnd an verschiedenen Stellen, werden dann an die Lager befestigt, und zwar ohne eiserne Lager. Die Gestalt derselben ersieht man aus den unter der Zal 35 dargestellten Abbildungen. (Vgl. 52r S. 322.)

Diese Erfindung vermindert die Kosten, allein es scheint das Uebel entstehn zu müssen, daß solche Schienen, fest in den Steinen befestigt, durch die Ausdehnung sich biegen müssen, während die gewöhnliche Befestigungsart in eigenen eisernen Chairs diese Ausdehnung gestattet.

Wilhelm Losh von Newcastle belegt die aus Stüken Guß- und Schmiedeisen gemachten Eisenschienen mit einer ununterbrochen fortlaufenden breiten oder schmalen Stange Schmiedeisen. Aehnliche können auch unten befestigt werden, um die Eisenbahnen dauerhafter zu machen. Oder es werden zwei an den Enden und Seiten befestigte Stangen Schmiedeisen oben mit einer flachen Stange aus Schmiedeisen überlegt, die etwas gebogen, oder an den Eken abgerundet sein kann, um die Reibung zu vermindern. Die Stangen zum Belegen der obern Fläche sind am besten 15—16 Fuß lang, $2\frac{1}{4}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{7}{8}$ Zoll dik. An den untern Seiten werden sie alle 18 Zoll bis 2 Fuß, mit

Zapfen befestigt. Die Anwendung des Schmiedeisens macht die Bahnen stärker und ebener, da die von Gußeisen nicht in so langen Stüken gemacht werden können; zugleich wird an Schmiedeisen erspart, da der gröste Theil der Bahn aus Gußeisen bestehn kann. Die Schienen sind in der Mitte diker, die Enden haben halbcilindrische Ohren, die in gußeiserne Blöke eingesezt werden. (Leuchs Handbuch 9r Bd. S. 372.)

John Hawks's Schienen. Um sie stärker zu machen, ohne die Kosten sehr zu vergrösern, bildet er den obern Theil aus Gußeisen, den untern aus Schmiedeisen. Er nahm darauf 1817 in England ein Patent. Sie sind stärker, als solche, die blos aus Guß- oder Schmiedeisen bestehen. Das Gußeisen wird entweder im flüßigen Zustande oder auf irgend eine Art mit dem Schmiedeisen verbunden, und haftet so fest, daß z. B. das Gußeisen nur Zoll für Zoll abgebrochen werden kann, und daß die Eisenbahn nur wenig, ohne daß das Befahren derselben merklich erschwert wird, beschädigt werden kann. Um das Gußeisen mit dem Schmiedeisen zu verbinden, gießt man geschmolzenes Gußeisen auf die Rinne von Schmiedeisen oder taucht sie in das Gußeisen. Die Rinne wird vorher erhizt, und muß rein gepuzt sein. Gut ist es sie durch Reiben, Durchbohren rc., rauh und uneben zu machen oder ihr die Gestalt eines Schwalbenschwanzes zu geben, damit das Gußeisen sich fester anhängt. (Handlzt. 1818. S. 727.)

John Birkingshaw Schienen sind in der Mitte, wo sie den stärksten Druk auszuhalten haben, diker oder stärker, als an den Enden, wodurch an Eisen erspart wird, und geschmiedet, da sie dann nicht so dik zu sein brauchen und länger dauern. (Leuchs Handb. 8r Bd. S. 418.)

Le Caan befestigt die Tramschienen ohne Nägel, indem er ihre Enden so formt, daß sie wie Schwalbenschwänze in einander gestekt werden können. (Abgebild. Dgl. 39r Bd. S. 163.)

Jessop, patentirt 1833 in England, bringt Querstangen von Eisen an, die die Schienen in einer geraden Linie halten sollen, und stellt dadurch gewißermaßen die Bauart der alten Holzbahnen wieder her. (Dgl. 50r Bd. S. 335.)

Stephenson's verbesserte Lager. *)

Robert Stephenson der jüngere ließ sich darauf 1833 in England patentiren. Die Schienen werden in den Lagern mittelst cilindrischer in eine stumpfkegelförmige Spize sich endigenden Bolzen befestigt, welche Spize in entsprechende Einschnitte der Schienen geht. Quer durch jeden Bolzen kommt ein anderer vierekiger Keil oder Schlüssel, damit er in seiner Lage erhalten werde. Die Lager haben demnach an jeder Seite 2 Löcher für diese beiden Bolzen. Die Schlüssel werden durch die Zapfenlöcher in den Wangen der Lager und durch die zilinderförmige Stifte geschlagen, so daß die Stifte endwärts vorwärts getrieben werden, wobei ihre kegelförmigen Enden mit der Schiene in Berührung sind. Wegen der keilförmigen Gestalt der Schlüssel, und da das kegelförmige Ende der Stifte auf diese Art in den länglichen Ausschnitt der Schienen getrieben wird, wird dieses kegelförmige Ende abwärtsdrükend, auf dem untern Theil dieses Ausschnittes aufruhen, und also die Schiene nicht nur auf ihr sich selbst stellendes Tragstük niedergehalten, sondern auch seitwärts in dem Ausschnitt des Lagers befestigt werden.

*) Dgl. J. 55r S. 100.

Jene Lager, in denen die Enden zweier Schienen mit einander verbunden werden ſollen, müſſen mit zwei der erwähnten cilinderförmigen Stifte und mit zweien der keilförmigen Schlüſſel verſehen werden; d. h. durch jede Wange oder jede Seite des Ausſchnittes des Lagers muß ein ſolcher Stift gehen, und die kegelförmigen Enden dieſer Stifte müſſen gegen einander gerichtet ſein. Die Schienen können an ihren Enden mittelſt überſchlagener und flach an einander liegender Gefüge mitſammen in Verbindung gebracht werden. Da die beiden über einander liegenden Enden der zuſammenzufügenden Schienen ſich in einem und demſelben Lager befinden, ſo werden die kegelförmigen Spizen der gegenüberſtehenden Stifte dieſes Lagers beiderſeits mittelſt ihrer keilförmigen Schlüſſel in die erwähnten Ausſchnitte an den Schienen, von denen ſich an der äußeren Seite einer jeden der beiden Hälften einer befindet, getrieben. Auf dieſe Weiſe werden alſo die beiden Hälften nicht nur durch den Druk, der durch das Eintreiben der Keile Statt findet, feſt an einander gehalten werden, ſondern jede dieſer Hälften wird zugleich auch mittelſt der kegelförmigen Enden der Stifte auf das in der Aushölung des Lagers angebrachte Tragſtük niedergehalten, und ſeitwärts befeſtigt; und zwar jedes der beiden Enden unabhängig von dem anderen daneben liegenden. An jenen Lagern, die zwiſchen den Verbindungsſtellen der Schienen als Stüzpunkte dienen, iſt an jedem derſelben nur ein ſolcher walzenförmiger Stift erforderlich; d. h. nur durch die eine Seite oder Wange des Lagers geht ein ſolcher Stift, während die andere oder entgegengeſezte Seite eine ſenkrechte oder beinahe ſenkrechte Oberfläche bildet, gegen welche die ſenkrechte Fläche der eiſernen Schiene ſeitwärts angedrükt wird, ſobald man auf der einen Seite den cilinderförmigen Stift eintreibt, wodurch die Schiene, wie ſchon

oben gesagt worden, zugleich auch auf das am Grunde des Abschnittes des Lagers angebrachte, sich selbst stellende Tragstük niedergehalten wird. Diese eben erwähnten Zwischenlager mit einfachem Stifte werden die Schienen auch nach der Kante nach Aufwärts und in solcher Stellung erhalten, daß die Räder der Dampfwagen oder Locomotivmaschinen gehörig darauf laufen können.

Da die Ausschnitte in den Seiten der Schienen, welche zur Aufnahme der kegelförmigen Spizen der cilindrischen Stifte dienen, nach der Längenrichtung der Schienen eine längliche Gestalt haben, so wird bei dieser Form nach der Länge der Schienen auch eine leichte Ausdehnung und Zusammenziehung möglich sein, ohne daß dadurch ein Lokerwerden oder ein Nachlaß der Befestigung der Schienen in den Lagern erfolgen müßte. Denn die Ausdehnungen und Zusammenziehungen werden weder auf den seitlichen Druk, den die erwähnten kegelförmigen Spizen auf die Schienen auszuüben haben, noch auch auf die niederhaltende Kraft einen Einfluß haben.

Da sich der Mittelpunkt der erwähnten kegelförmigen Spizen in dem Mittelpunkte der kreisförmigen Wölbung der Aushölung im Boden des Lagers, oder in dessen Nähe befindet, so würde jede kleine Neigung des Lagers nach der Längenrichtung der Schienen und die daraus folgende Selbststellung des in der Aushölung befindlichen Tragstükes keinen Nachlaß der Befestigung der Schienen in ihren Lagern mit sich bringen; denn eine solche Neigung oder ein solches Werfen wird weder auf die Seitenwirkung der kegelförmigen Spizen, noch auf die niederdrükende Kraft derselben einen Einfluß üben.

Statt daß man die erwähnten Stifte sich kegelförmig enden läßt, kann man denselben auch stumpf-, keil- oder

meiselförmige Enden geben, und diese auf die oben beschriebene Weise gleichfalls in die länglichen Ausschnitte der Schienen eintreiben. In diesem Falle muß aber den erwähnten walzenförmigen Stiften, die sich keil- oder meiselförmig endigen, in den durch die Wangen oder Seiten der Lager gehenden Scheiden oder Löchern eine leichte drehende Bewegung gestattet werden, damit sich deren keilförmige Enden fortwährend den länglichen Ausschnitten in den Schienen anpassen, wenn sich die Lager selbst auch etwas weniger werfen oder neigen. Zu diesem Behufe müssen die Scheiden, durch welche die Stifte gehen, um so viel weiter sein, als die Stifte dik sind, als zur Erzielung der drehenden Bewegung der Stifte in den Scheiden erforderlich ist. Die Enden der walzenförmigen Stifte, ihre Enden mögen kegel- oder meiselförmig gestaltet sein, können entweder in Schalen gegossen sein, oder man kann sie auch aus Stahl verfertigen und dann härten und anlassen, um ihnen mehr Dauerhaftigkeit zu geben. Den zum Durchgange dieser Stifte dienenden Scheiden, welche durch die Wangen oder Seiten der Lager gehen, kann man statt der oben gefoderten horizontalen auch eine etwas schief geneigte Richtung geben, so daß die kegel- oder keilförmigen Enden der Stifte etwas mehr nach Abwärts gerichtet sind, als die andern Enden. Die niederhaltende Kraft der Stifte wird bei dieser schiefen Stellung etwas gröser sein, als bei der horizontalen; die schiefe Neigung darf jedoch nicht so groß sein, daß dadurch irgend ein merkliches Hinderniß in der drehenden Bewegung, die den kegelförmigen Enden der Stifte in den länglichen Ausschnitten, oder den meiselförmig auslaufenden Stiften in den Scheiden gestattet sein muß, erfolgen kann.

Fig. 36 gibt eine perspectivische Ansicht eines Lagers zum Tragen und zur Verbindung der Enden zweier Schienen.

Fig. 37 ist ein Seitenaufriß.

Fig. 38 ein Querdurchschnitt.

Fig. 39 ein horizontaler Grundriß eines solchen Lagers.

A, A ist der flache Boden oder die Basis des Lagers, welches auf den Steinblok oder auf den hölzernen Riegel gebettet, und mit Zapfen, welche durch die Löcher a, a eingetrieben werden, daran befestigt werden muß. B, B sind die Wangen oder Seiten des Ausschnittes des Lagers, der zur Aufnahme der Schiene C c, D d dient, und dessen Seiten also den Schienen parallel sein müssen. Die Verbindung zweier Schienen geschieht mit halb über einander klappenden Gefügen, wie man sie in Fig. 36 in Perspective und in Fig. 39 im Grundrisse sieht.

Die über einander klappenden Theile c, d sind von dem Ausschnitte des Lagers eingeschlossen. Der Ausschnitt des Lagers ist tiefer, als es eigentlich zur Aufnahme der Schienen nöthig wäre; er ist am Grunde concav, oder er bildet daselbst eine Aushölung, in welche das halbkreisförmige Tragstük, welches in den angegebenen Figuren mit 4 bezeichnet, und bei Fig. 36′ auch einzeln für sich abgebildet ist, eingesezt wird. Die untere Fläche der Schienen ruht, wie man hieraus ersieht, auf der oberen flachen Seite des Tragstükes 4, dessen unterer einen Kreisbogen bildender Theil in die entsprechende Concavität der Aushölung des Lagers paßt. 5 und 6 sind die walzenförmigen Stifte, welche in ihren Scheiden 2, 3 durch jede der beiden Wangen B, B des Lagers getrieben werden. 8, 9 sind die schmäler zulaufenden oder keilförmigen Schlüssel, mittelst welcher diese Stifte so vorwärts getrieben werden, daß ihre spizen Enden schief auf die unteren Theile der Ausschnitte 10, die zu deren Aufnahme in den Schienen angebracht sind, drüken, damit die Schienen durch diesen Druk nicht nur nach Abwärts

auf das Tragstük 5 niedergehalten, sondern zugleich auch seitwärts an den Wangen des Lagers befestigt werden. Die in Fig. 36, 37, 38 und 39 ersichtlichen walzenförmigen Stifte haben eine schief geneigte Stellung, damit sie eine grösere niederhaltende Kraft ausüben; sie können übrigens auch horizontal angebracht werden; in jedem Falle muß jedoch der Mittelpunkt ihrer Spizen an jenen Stellen, an welchen diese Spizen in dem Ausschnitte der Schienen ruhen, sich im Mittelpunkte der Wölbung des unteren Theiles des Tragstükes und im Mittelpunkte der Aushölung des Lagers, oder wenigstens in der Nähe dieses Mittelpunktes befinden.

In Fig. 36 sieht man bei 36* die cilinderförmigen Stifte auch einzeln für sich abgebildet, um zu zeigen, auf welche Weise deren spizes Ende in den länglichen Ausschnitt der Schienen tritt, um die niederhaltende Gewalt auszuüben. In eben derselben Figur sieht man bei 36** und 36*** auch sowohl ein meiselförmiges als ein kegelförmiges Ende dieser Stifte abgebildet, und eben so ersieht man hier auch das Zapfenloch 7, welches in jedem der Stifte angebracht ist.

Fig. 40 ist eine perspectivische Ansicht, und Fig. 41 ein Querdurchschnitt eines Lagers, welches zur Unterstüzung der Schienen zwischen den Verbindungsstellen derselben dient. Hier geht nur durch eine der Wangen B ein walzenförmiger Stift 5; die entgegengesezte Wange hingegen bildet eine senkrechte Fläche, an welche die eine senkrechte Seite der Schiene E flach angedrükt wird, indem die Spize des Stiftes 5 in den Ausschnitt der Schiene eintritt, und dadurch nicht nur den seitlichen Druk, sondern auch das Niederhalten der Schiene bewirkt. Das Tragstük ist hier auf dieselbe Weise wie an den früher beschriebenen Figuren am Grunde des Ausschnittes des Lagers angebracht. Die Lager werden

mit den Scheiden für die cilindrischen Stifte, mit den Zapfenlöchern für die keilförmigen Schlüssel, mit dem Ausschnitte für das Tragstük und mit den Löchern, die zur Befestigung der Lager auf den Steinblöken oder Holzriegeln dienen, aus einem Stüke gegossen. Die keilförmigen Schlüssel, die cilinderförmigen Stifte und die Tragstüke werden aus Schmiedeisen verfertigt.

Barlow über die Stärke der Schienen. *) Aus seinen Versuchen, die er in einer 1833 in London erschienenen Schrift bekannt machte, folgt, daß eine schmiedeiserne Stange von irgend einer Länge durch eine directe Gewalt von einer Tonne p. Zoll auf ihren Durchschnittsflächenraum um den $\frac{1}{10000}$ Theil ihrer Länge ausgedehnt wird; und daß, wenn eine Gewalt von 10 Tonnen auf jeden Zoll wirkte, oder wenn die Stange also um den tausendsten Theil ihrer Länge ausgedehnt wurde, deren Elasticität solchen Schaden litt, daß die Stange nach Entfernung der Gewalt nicht mehr zu ihrer früheren Länge zurükkehrte.

Da nun die Zusammenziehung des Eisens zwischen Sommer und Winter $\frac{1}{2000}$ seiner Länge beträgt, so folgt hieraus, daß die Schienen unmöglich auf bleibende oder permanente Weise auf ihren Lagern und Blöken befestigt werden können, ohne daß man Gefahr läuft, ihnen so viel von ihrer Kraft zu entziehen, daß sie ein bedeutendes darüber laufendes Gewicht ohne Nachtheil zu ertragen im Stande sind.

Hieraus folgt aber ferner, daß, wenn die Schienen nicht auf directe Weise bleibend an den Lagern befestigt werden können, dis auch nicht auf indirecte Weise, nämlich durch Schlüssel, Keile rc. versucht werden soll; denn die Schienen werden auch durch diese fest an die Lager gehalten, oder sie

---

*) Dgl. J. 57r S. 17.

werden es nicht. Im ersteren Falle bewirken sie vollkommen dieselben Nachtheile, wie eine bleibende Befestigung, und im lezteren geben sie nach, wo sie dann nicht gut thun, wohl aber Schaden bringen können.

Seine Versuche zur Erforschung der Stellung der neutralen Achse im Schmiedeisen zeigten, daß sich gewiße brauchbare Formen für parallele Schienen finden lassen, welche bei gleichem Gewichte und in der Mitte belastet, eben so stark sind, als die fischbauchförmigen Schienen, in allen andern Punkten aber noch stärker, als diese; er zieht sie daher den leztern vor. Die Ansichten darüber waren bis jezt getheilt. Georg Stephenson und deßen Sohn R. Stephenson vertheigten bisher die fischbauchförmigen und wandten sie bei den Bahnen von Stokton und Darlington und Liverpool und Manchester an. Vignoles gab den parallelen den Vorzug und die von ihm erbauten Eisenbahnen von Wigan, St. Helens und Dublin haben solche.

Barlows Gründe für parallele Schienen sind folgende:

1) Weil sie, wenn auch nicht an dem mittleren Punkte, doch an allen übrigen Stellen merklich stärker und steifer sind.

2) Die Biegung einer parallelen Schiene beim Darübergehen einer Last ist überall geringer, als in der Mitte, was bei den fischbauchförmigen Schienen nicht der Fall ist. Das Steigen und Fallen der Wagen, welches Statt findet, wenn dieselben über einen Stüzpunkt gegangen sind, erfolgt daher in dem einen Falle rascher, als in dem anderen, und diesem Umstande vielmehr, als einem Mangel an durch und durch gleichmäßiger Stärke schreibt er es zu, daß die fischbauchförmigen Schienen so häufig in geringer Entfernung von ihren Stüzpunkten nachgaben. Da überdis an diesen Schienen bisher gegen den Stüzpunkt hin ein wirklicher Mangel

an Gleichmäßigkeit der Stärke Statt fand, so wurden dadurch die Brüche ohne Zweifel sehr begünstigt. Hr. Stephenson hat dis zwar durch eine kluge und wissenschaftlich begründete Vertheilung des Metalles in den Schienen so zu vermeiden gewußt, daß an seinen Schienen solche Brüche seltener vorkommen dürften, als an den gewöhnlichen; allein der Einwurf, bezieht sich nicht blos auf die fischbauchförmige, sondern auch auf die vollkommen elliptische Gestalt, wenn sich eine solche wirklich erzielen ließe.

3) Die parallelen Schienen sind die besten, weil der Ingenieur hier die Blöke und Lager der beiden Schienen einander gerade gegenüber anbringen kann, so daß die Räder des Wagens über beide Stüzpunkte zu einer und derselben Zeit gehen: ein Umstand, den man bisher noch viel zu wenig beachtet zu haben scheint. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Bewegung eines Locomotivwagens aus einem fortwährenden Auf- und Niedersteigen besteht; und hieraus folgt, daß die Bewegung weit leichter und besser von Statten gehen muß, wenn sich die gegenüberstehenden Räder gleichzeitig nach Auf- oder Abwärts bewegen, als wenn ein Rad steigt, während das andere fällt, und umgekehrt. Der Unterschied ist jenem zwischen einem Schiffe, welches mit dem Vordertheile gegen die Wogen steht, und einem Schiffe, welches seine Richtung schief nimmt, vollkommen ähnlich; und wer nur je ein Mal in die See gekommen ist, wird wissen, was dis für ein Unterschied ist.

Man wird zwar einwenden, daß die Wagen der Eisenbahn oder die Biegungen der Schienen nur sehr klein sind, dagegen bemerke ich aber, daß die Schwere und Geschwindigkeit der Wagen sehr gros ist, und daß es höchst wünschenswerth ist, daß jede mögliche Ursache eines Bewegungsmomentes entfernt werde: besonders wenn dieser Zwek sehr

leicht erreicht werden kann. An den parallelen Schienen ist dis nun der Fall, indem diese immer in bestimmten Längen abgeschnitten werden können; keineswegs gilt dis aber von den fischbauchförmigen Schienen, indem hier der Eisenstab zuweilen in den Rollen gleitet. Für keinen Fall kann die Länge der lezteren so beliebig abgeändert werden, wie dis an den parallelen Schienen möglich ist, und wie dis auch durchaus nothwendig ist, wenn auch an den Kehrstellen die Tragblöke immer mit einander parallel erhalten werden sollen. Bei einer Krümmung von 800 Fuß müssen z. B., wenn die Tragblöke mit einander parallel erhalten werden sollen, die inneren Schienen um einen Zoll kürzer sein, als die äuseren; und so leicht es an den parallelen Schienen ist, sie in einer Länge von 14 Fuß 11 Zoll oder in einer Länge von 15 Fuß abzuschneiden, so unthunlich ist dis an den Schienen von anderer Form.

Barlow, der mit Wood und Rastrik zum Schiedsrichter für den von der London-Birmingham Eisenbahn-Gesellschaft ausgesezten Preis für die beste Form der Schienen ꝛc. ernannt war, macht auch aufmerksam, daß man die Bahnen mit mehr Sorgfalt ausführen sollte, um die häufigen Brüche und Reparaturen zu vermeiden. Es gibt Viele, die vielleicht nie bemerkt haben, daß ein Unterschied, welcher an einem Verbindungslager in dem Niveau Statt findet, und der an den beiden an einander stoßenden Schienen nur $\frac{1}{10}$ Zoll beträgt, bewirken wird, daß, wenn sich der Wagen mit seiner grösten Geschwindigkeit von dem höheren zum niedrigeren Niveau bewegt, das Rad eine Streke von einem Fuß zurüklegen wird, ohne einen Druk auf die Schiene auszuüben; und daß folglich das ganze Gewicht, welches von beiden Schienen gleichmäsig getragen werden sollte, dann gänzlich auf einer einzigen aufruhen wird. Und doch beruht dis auf

einem so natürlichen Geseze, daß es gar nicht anders sein kann; denn um in Folge der Schwere $\frac{1}{10}$ Zoll hoch zu fallen, ist der vierundvierzigste Theil einer Secunde erforderlich, während welcher sich der Wagen um einen Fuß vorwärts bewegt haben wird, so daß folglich während dieser Zeit die ganze Last nur auf einer einigen Schiene ruhen muß. Man wird hiegegen bemerken, daß Federn angebracht sind, welche das Herabsinken der Räder durch die Schwere unterstüzen; allein ich fürchte sehr, daß diese Hülfsmittel nicht wirksam genug sein werden, und in jedem Falle geben sie keinen Grund, warum man nicht Alles gleich vorhinein so genau als möglich machen sollte. Was endlich gar das Aneinandergränzen der Schienen betrifft, so war ich erstaunt, von einem an der Liverpool-Manchester-Eisenbahn Angestellten zu hören, daß die Schienen an einigen Stellen der Bahn $\frac{1}{2}$ Zoll weit von einander entfernt wären, und daß man dis durchaus nicht für nachtheilig halte. Allein dis mag nachtheilig sein oder nicht, so frage ich, warum man die Schienen $\frac{1}{2}$ Zoll weit von einander abstehen lassen soll, wenn nie ein Raum von mehr denn $\frac{1}{10}$, und mehr als die Hälfte des Jahres über nicht einmal ein Raum von mehr als $\frac{1}{20}$ Zoll zwischen denselben nöthig ist, sobald beim Legen der Schienen die gehörige Vorsicht beobachtet wurde? Bisher herrschte die Idee vor, daß beim Legen der Schienen zum Behufe der Ausdehnung $\frac{1}{8}$ oder $\frac{1}{10}$ Zoll zwischen den beiden Schienen gelassen werden müsse, und dis befolgte man, welche Temperatur auch beim Baue der Bahn Statt fand. Wenn daher die Schienen im Sommer gelegt wurden, so wurde dieser $\frac{1}{8}$ Zoll, im Winter zu $\frac{1}{4}$ Zoll, wenn die Zusammenziehung in beiden angränzenden Schienen nach einer und derselben Richtung erfolgte, und zu $\frac{1}{2}$ Zoll, wenn sie nach entgegengesezter Richtung Statt fand. Um diesen Uebelständen

vorzubeugen, sollten die Schienen nur an einem einzigen Lager befestigt, und der zwischen denselben zu lassende Raum je nach der Temperatur, bei der der Bau geführt wird, durch drei Stahlplatten regulirt werden, von denen die eine für Temperaturen zwischen 15 und 35° F., die andere für Temperaturen von 35 bis 65° F., und die dritte für alle Temperaturen über 65° F. bestimmt wäre. Man wird zwar auch diesen Rath als eine unnöthige Kleinlichkeit betrachten, wogegen ich jedoch erwiedere, daß diese Genauigkeit die Kosten des Baues um gar nichts erhöht, und daher allerdings berüksichtigt werden dürfte."

Die bei der Verfertigung paralleler Schienen zu beobachteten Verhältnisse müssen folglich von der Gröse der Lasten, die sie wahrscheinlich zu tragen haben werden, abhängen. Die Regeln, welche Hr. Barlow zur Berechnung der Tragkraft der Schienen dieser Art angibt, sind, wie er sagt, so einfach, und in seiner Abhandlung durch einige vollkommen ausgeführte Beispiele so deutlich gemacht, daß sie Jedermann, der auch nur in der gewöhnlichen Arithmetik bewandert ist, vollkommen verständlich sein werden. Die Verhältniße von Hrn. Barlow's Ideal einer guten Schiene sind folgende: die Höhe soll durchaus $4\frac{1}{2}$ Zoll betragen; die Rippe (rib) soll $\frac{7}{10}$ Zoll und das Bodenblatt (bottom web) 1,39 Zoll Dike haben; ihr Gewicht soll 50 Pfd. per Yard betragen. Die Stärke oder absolute Elasticitätskraft einer Schiene dieser Art beläuft sich auf 8 Tonnen, indem der Grad der Biegung bei dieser Last nur 0'55 beträgt, und also um 0'11 geringer ist, als bei gleicher Last an einer fischbauchförmigen Schiene. Gesezt nun, das gröste Gewicht eines Locomotivwagens sei 12 Tonnen, so wird die gröste Last, welche auf eine Schiene trifft, 6 und folglich um 2 Tonnen weniger ausmachen, als das Gewicht, welches

eine derlei Schiene zu tragen im Stande ist. Hr. Barlow empfiehlt jedoch in solchen Fällen, die Stärke auf 9 Tonnen zu erhöhen, so daß hier ein Ueberschuß von 50 Procent bleibt, und er glaubt, daß sich dis durch folgende leichte Modification der oben angegebenen Form der Schiene ohne alle Vermehrung ihrer Schwere vollkommen erreichen ließe.

Ich habe für den Kopf mehr Metall angegeben, als man allgemein an demselben anwendet; würde man diesen Ueberschuß auf das untere oder Bodenblatt übertragen, so würde dieses die verlangte grösere Stärke bekommen; vielleicht dürfte übrigens auch die mittlere Rippe eine leichte Reduction zulassen. In jedem Falle und unter Beibehaltung aller übrigen Verhältnisse könnte man der Schiene die ganze Stärke von 9 Tonnen geben, wenn man dem Bodenblatte p. Yard um 2 Pfd. Eisen mehr gebe. Hier zeigt sich deutlich, um wie viel vortheilhufter es ist, nach Regeln, anstatt nach Gutdünken zu handeln; denn nach lezterem allein würde man hier wol kaum glauben, daß eine Gewichtserhöhung von $\frac{1}{25}$ die Stärke und Festigkeit der Schiene beiläufig um $\frac{1}{3}$ erhöhen könnte, obschon dis unbestreitbar der Fall ist.

Robert Daglish's verbesserte Schienen und Lager. *)

Sie scheinen die besten zu sein und erhielten 1835 den von der London-Birmingham-Eisenbahn-Kompagnie ausgeschriebenen Preis, nur war die Kommission der Ansicht, daß Daglish Befestigungsart der Lager an die Steinblöke, der von Swinburn (mit Lewisbolzen) nachstehe, wogegen aber der Erfinder bemerkt, daß diese Bolzen bei schweren Dampfwagen die Steine spalten müßten.

---

*) Vgl. J. 58r S. 11.

Fig. 25 ist ein Endddurchschnitt seiner parallelen Schiene und eines Verbindungslagers (point-pedestal), d. h. eines Lagers, in welchem die Enden zweier Schienenlängen zusammenstoßen. Man sieht hier auch die Art und Weise, auf welche die Schienen mit Bolzen, welche man Cotterbolts nennt, befestigt sind. Fig. 26 stellt dieselben Theile in einem Grundrisse von Oben vor, während Fig. 27 ein seitlicher Durchschnitt ist. Eine Schiene wiegt 50 Pfd. p. Yard; die Steinblöke sind 10 bis 12 Zoll dik, und enthalten 4 bis 5 Kubikfuß; die Bolzen haben $\frac{3}{4}$ Zoll in der Runde.

Daglish hat diese Art von Schienen gegen 10 andere Formen von Schienen gleichen oder beinahe gleichen Gewichtes probirt, indem er nicht nur schwere Dampfwagen oder Locomotivmaschienen darüber laufen ließ, sondern indem er sich auch des Schnellwagehebels bediente; immer fand er hiebei, daß seine Schienen die gröste Last tragen, ohne irgend eine Verbiegung zu erleiden. Die Einfachheit des Baues dieser Schienen verbürgt auch, daß sie leicht gut und gesund verfertigt werden können.

Fig. 28 gibt einen Enddurchschnitt derselben Art von Schiene mit einem Zwischenlager (intermediate pedestal); Fig. 29 zeigt dieselben Theile im Grundrisse. Das Verbindungslager gewährt eine beinahe doppelt grösere Unterlage, als das Zwischenlager, damit die Enden um so sicherer befestigt werden können.

Daglish Befestigung der chairs auf den Steinen besteht darin, daß er glatte Cotterbolzen durch den Stein einsenkt, und das Loch vom Boden her $1\frac{1}{2}$ oder 2 Zoll weit mit einer Versenkung versieht, damit die Spize des Bolzens unter die Basis des Lagers bringen kann. Er suchte zuerst Schraubenbolzen in Anwendung zu bringen; mußte aber diese Methode aufgeben, indem sich die Schraubenmuttern durch

den Roſt ſo feſt ſtellten, daß ſich eher die Bolzenenden abdrehen ließen, als die Muttern losgemacht werden konnten. Eine 15jährige Erfahrung hat ihn überzeugt, daß der einfache glatte Cotterbolzen der einzige hieher taugliche iſt.

Nach Dagliſh ſollen die Lager für die Verbindungsſtellen beſonders mit Cotterbolzen an den Blöken oder Balken befeſtigt werden, ſo wie auch an allen Zwiſchenlagern. Dieſe leztern ließen ſich zwar auch auf die gewöhnliche Art annageln; allein weit beßer ſind Cotterbolzen, weil hier, wo jedes Lager feſt niedergehalten wird, die gröste Wirkung der parallelen Schiene ſich ergeben muß. Nimmt man kleinere Bolzen (von $\frac{5}{8}$ Z. Durchmeßer), ſo kommt ſie eben ſo wolfeil, als die mit Nägeln, und die Löcher in die Steinblöke für die hölzernen Pflöke, können dann mit weniger Koſten gebohrt werden. Werden die Schienen blos angenagelt, ſo können die Zwiſchenlager keine Stüzpunkte werden, und in dieſem Falle werden dann die Faſern der obern Fläche der Schienen beim Vorüberrollen ſchwerer Wagen zwiſchen den Lagern nicht in dieſelbe Spannung verſezt wie die Faſern der untern Fläche.

Die Schienen ſollen nicht auf eine bleibende Weiſe aneinander befeſtigt werden, daher läßt Dagliſh den von ihm vorgeſchlagenen und aus Fig. 25 erſichtlichen D Schlüßel, zur Befeſtigung der Schiene an dem Verbindungslager mit nicht gröſerer Gewalt, als mit einem einhändigen Hammer eintreiben, auch befeſtigt er ihn, wenn er eingetrieben iſt, an ſeiner Stelle, weil der Schlüßel hier nur dazu dient der Schiene Stetigkeit zu geben. Was hingegen die Zwiſchenlager der 5 Yard langen Schienen betrifft, ſo iſt es hier nm ſo beſſer, je ſtärker ſie an der Schiene befeſtigt werden, ohne übrigens die Lager durch zu ſtarkes Antreiben der Schlüſſel zu beſchädigen; denn die durch die Baſis der Lager

gebohrten Löcher, durch welche die Bolzen gehen, sind so weit, daß sie die dreifache Ausdehnung und Zusammenziehung, der die Schienen ausgesezt sind, ausgleichen. Ueberdis ist jedes der Löcher, die durch die Steinblöke, auf denen die Lager ruhen, gebohrt sind, um $\frac{1}{8}$ Zoll weiter, als der Durchmesser der Bolzen; und die Lager können nie so fest auf die Oberfläche der Steinblöke nieder gebolzt werden, als daß sie nicht ein wenig nachgeben sollten.

Nach Daglish und Barlow haben die parallelen Schienen Vorzüge vor den parabolischen oder fischbauchförmig und einer der wesentlichsten ist nach ersterm, daß, wenn man die Enden der Schienen fest niederhält, und zwar besonders auf die Verbindungslager, die parallelen Schienen von 50 Pfd. p. Yard stets bei gleicher Biegung oder Deflection um eine Tonne mehr tragen, als sie tragen, wenn man ihren Enden gestattet emporzusteigen, wie dis denn geschieht, wenn man dieselben blos auf die bisher gebräuchliche schlechte Weise mit gewöhnlichen Nägeln oder Zapfen nieder nagelt. Wenn die Schienen durch entsprechende Mittel fest niedergehalten werden, so werden die Zwischenlager zu eben so vielen Stüzpunkten, und die Spannung der Fasern der oberen Theile der Schiene ins Spiel gezogen. Man kann sich hievon leicht durch einen Blik auf Fig. 34, wo A, A die Spannungs- und B, B die Deflectionspunkte bezeichnen, überzeugen.

Nach Barlow's Ansicht in Hinsicht auf Stärke, soll die beste Schiene von der oberen zur unteren Fläche $4\frac{1}{4}$ bis $4\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe haben. Daglish hingegen ist vollkommen überzeugt, daß die beste Form für schmiedeiserne Schienen nicht mehr als $3\frac{3}{4}$ und höchstens 4 Zoll Tiefe zu haben braucht. Denn macht man die Schiene höher, so wird dadurch nicht nur das Lager sehr geschwächt, sondern es wird

auch nicht mehr möglich die Lager mit Cotterbolzen oder auf irgend andere Weise fest auf ihrer Basis zu erhalten, und zwar besonders an den Ausweichstellen oder Krümmungen der Bahn; ja sogar die Steinblöke würden beständig erschüttert werden. Die Erfahrung hat überdis gezeigt, daß, je niedriger eine Schiene und das Lager gehalten werden kann, sie um so weniger der Zerstörung ausgesezt sind; und daß die Einwirkung auf die Grundlage, auf der die Steinblöke ruhen, auch in demselben Mase geringer ist. Eben so bekannt ist aber auch, daß mit gußeisernen Schienen von 3½ oder höchstens 4 Zoll Tiefe eine Bahn hergestellt werden kann, welche jener Einwirkung zu widerstehen im Stande ist, die eine Locomotivmaschine von 12 bis 14 Tonnen Gewicht bei einer Geschwindigkeit von 40 bis 50 Meilen p. Stunde ausübt.

Gegenwärtig lassen mehrere Eisenbahn-Compagnien Schienen verfertigen, welche p. Yard 60 Pfd. wiegen. Diese 10 Pfd. Eisen, welche man mehr aufwendet, sollten nach Daglish zum Theil zur Verstärkung des unteren Randes verwendet werden, damit derselbe fester auf seiner Unterlage aufruht, und zum Theil zur Erweiterung der oberen Fläche. Beides soll nach Fig. 30 geschehen, in welcher nach seiner Ansicht die beste Form für eine Schiene von diesem Gewichte im Durchschnitte dargestellt ist. Der Zwek, den er bei dieser Modification im Auge hat, ist Vermehrung der Adhäsion der Locomotivmaschinen; auch gibt er dem Umfange ihrer Räder hiedurch etwas mehr Unterlage, damit sie länger dauern. Die Directoren der Birmingham-Liverpool-Eisenbahn haben kürzlich Aufträge für ein oder zwei tausend Tonnen paralleler Schienen, an denen die oberen und unteren Kanten gleich sind, gegeben.

Fig. 32 ist ein Durchschnitt einer Schiene, wie er sie empfahl, wenn man die Schienen so gebaut haben will, daß sie umgekehrt werden können. Diese Schienen müssen aber wenigstens 55 Pfd. p. Yard haben. Handelt es sich um eine Eisenbahn, auf der nur Locomotivmaschinen von 8 bis 10 Tonnen Schwere laufen sollen, so würde eine Schiene, wie sie in Fig. 33 abgebildet ist, welche nur 45 Pfd. per Yard wiegt, gewiß entsprechend befunden werden.

Für Amerika, wo man sich in manchen Gegenden nur mit groser Schwierigkeit Steinblöke verschaffen kann, und wo man daher die Schienen häufig auf hölzernen Balken von 30 bis 50 Fuß Länge, welche durch Querbalken mit einander verbunden sind, zu befestigen pflegt, ist die aus Fig. 31 ersichtliche Schienenform die beste. Amerikanische Ingenieurs versicherten ihn, daß sie leicht solche Balken aus einem sehr dauerhaften und diesem Zweke entsprechenden Holze für die Fällungs- und Schneidkosten auf den Sägmülen in Menge haben können, und daß eine Eisenbahn dieser Art beinahe 20 Jahre lang dauert. Zuweilen legt man in Amerika aber die Schienen auch mit Umgehung der Seitenbalken blos auf Querbalken. Daglish läßt gegenwärtig bedeutende Partien der oben angegebenen Schienen für Amerika verfertigen.

Von den Ausweichungen und Durchkreuzungen der Bahn.

Ausweichungen sind besonders bei einfachen Bahnen *) und an den Abfahr- und Ausladepläzen nöthig. Da die

*) Nach genauen Angaben hat ein Engländer berechnet, daß durch die nöthigen Ausweichpläze bei einer nur einfachen Bahn, bei einer Fahrt von 12 Stunden eine Stunde und 21 Minuten an Zeit verloren geht. (Dgl. 58r 348).

Wagen aber nicht von selbst von der Bahn kommen können, legt man an diese Schienen in der Richtung, daß sie auf eine zweite Bahn gelangen, und zum Umwenden der Wagen bedient man sich gewöhnlich der Drehscheiben oder rollenden Plattformen.

Wo jedoch der Verkehr nur einigermaßen bedeutend ist, ist es beßer doppelte Bahnen anzulegen, wodurch man die Ausweichpläze in der Mitte derselben zum grösten Theile erspart. Man legt an der Ausweichungsstelle zwei Stüken Eisen, auf lange Steine; das eine heißt die Zunge und das andere die Gegenzunge, und jede von ihnen liegt auf einem der beiden Geleise, welche die Hauptbahn bilden (Fig. 42). Die Zunge besteht aus einem langen Stük Eisen, welches sich um einen schmiedeeisernen Zapfen bewegt. Diese Zunge legt sich an die Schiene der Hauptbahn, wenn ein Wagenzug in die Ausweichungsbahn gelenkt werden soll, oder bleibt seitwärts von dieser Schiene entfernt, wenn die Hauptbahn offen bleiben soll (Fig. 43). Die Gegenzunge ist eine gußeiserne Platte mit zwei vorstehenden Schienen, von denen die eine die Richtung der Ausweichungsbahn, die andere die Richtung der Hauptbahn hat (Fig. 44); aber die erstere Kantenschiene läuft nicht ununterbrochen fort, sondern läßt einen gewissen Zwischenraum bis zum Anfang der nächsten Schiene. Dieser Zwischenraum ist nothwendig für den Uebergang des Spurkranzes der Wagenräder, sobald der Wagen aus der Hauptbahn in die Ausweichungsbahn übergehen soll. Wenn die Zunge an die Schiene der Hauptbahn angelegt wird, so trifft der Spurkranz des auf dieser Seite befindlichen Rades das Ende der Zunge und verläßt die erstere Richtung. Da auf der andern Seite für diese Abweichung kein Hinderniß vorhanden ist, wegen des Zwischenraumes für den Uebergang des Spurkranzes des andern

Rades, so weicht die erstere Are aus der Hauptbahn ab, der übrige Theil des Wagens folgt und läuft auf der Verlängerung dieser beiden Ausweichungs-Stüke fort.

Eine Linie dieser Ausweichungsbahn dnrchschneidet noch, wie aus Fig. 42 ersichtlich ist, die Hauptbahn. Dieses Durchschneiden muß mittelst eines solchen Stükes bewirkt werden, daß es die Wägen, welche die Hauptbahn verfolgen, nicht im Geringsten behindert. Dieses Stük heißt nach der Kunstsprache ein Herz (coeur) und ist Fig. 45 besonders dargestellt. Da die vorstehenden Theile, welche das Rad leiten, auf dem Herzen, wegen der Kreuzung der Bahnschienen, unterbrochen sein müssen, so wird an dieser Kreuzungsstelle der Spurkranz des Rades nicht seitlich zurükgehalten, und der Wagen findet kein Hinderniß, die Bahn zu verlassen. Eine sehr einfache Erfindung verhindert jedoch dieses Ausweichen aus der Bahn. Etwa 3 Centimeter von der dem Herzen im zweiten Geleise gegenüberliegenden Schiene legt man eine schmiedeeiserne Schiene von anderthalb Meter Länge und verbindet sie sehr fest mit der Bahnschiene (Fig. 42) mit Hülfe von zwei doppelten Trägern, welche die eine und die andere Schiene umschließen. Diese sogenannte Leitschiene (von den Engländern check-rail genannt) ist an beiden Enden gekrümmt, um den Spurkranz des Rades auf dieser Seite sicher zu leiten und ihn an der Bahnschiene zu erhalten. So geleitet von der Bahnschiene und von der Leitschiene zu gleicher Zeit, kann das Rad die beabsichtigte Richtung nicht verlassen, und der Gang des Wagens ist gesichert, ohne daß das andere Rad die geringste Leitung bedarf. Sonst glaubte man diese Leitschienen entbehren zu können, indem man die Herzen mit Seitenrändern von solcher Einrichtung versah, daß die Räder in der Richtung erhalten wurden, welche sie nehmen sollten. Aber diese

Ränder wirkten nur stoßweise, nuzten sich geschwind ab und verhinderten alsdann nicht die mit dem Abweichen aus der Bahn verbundenen Unglüksfälle.

Wenn die Zunge offen ist, bleiben die Wägen in der Hauptbahn, werden aber nicht in ihrem Laufe von der Gegenzunge geleitet (siehe Fig. 42); und sie könnten wegen des auf der Platte der Gegenzunge gelassenen leeren Raumes von der Bahn abweichen, wenn ihr anderes Rad nicht von der innern Seite der Zunge geleitet würde, die so geschmiedet ist, daß sie eine schräge Zuschärfung besizt und sich, wenn sie offen ist, an einen festen Unterstüzungspunkt anlegt (Fig. 43). Diese innere Seite der Zunge nimmt den Spurkranz des Rades bei seinem Eintritt in die Kreuzzung auf und leitet ihn, während sie ihn nach auswärts drängt, bis zur engsten Stelle, die gewöhnlich 3 Centimeter Spielraum hat. Die Fortbewegung des Wagens auf dem Herzen ist für die Hauptbahn eben so gut gesichert, als für die Nebenbahn mittelst einer Hülfsschiene oder Leitschiene, welche, wie schon erklärt worden ist, dem Herzen gegenüber liegt.

Wenn der Curs der Wägen hinwärts oder herwärts immer dieselbe Richtung verfolgen soll, so versieht man die Zunge mit einer Feder, von welcher sie entweder geschlossen oder geöffnet gehalten wird. Die Kraft dieser Feder ist so berechnet, daß sie dem Druk des Spurkranzes der Wägen, welcher die Zunge schließt, weichen kann.

Um in die Hauptbahn zurükzukehren, bedient man sich derselben Vorrichtungen, wie früher, um dieselbe zu verlassen. Diese Ausweichungen der Bahn sind auf einfachen Eisenbahnen sehr häufig. Auf der Bahn von Darlington nach Stokton, die nur einfach ist, bestehen ähnliche Abweichungspläze immer in Abständen von 800 Metern, damit die Wa-

genzüge, die eine entgegengesezte Richtung verfolgen, an einander vorüber können.

Häufig laufen zwei Bahnen in eine einzige aus, z. B. um die Durchschnitte zu passiren, welche der Ersparniß halber für die eine Bahn angebracht sind. Wenn an einer solchen Stelle der Fall so stark sein sollte, daß die Bewegung der Wagen in der einen Richtung geschwinder ist, als in der andern, so ist es von Nuzen, Ausweichungsbahnen so anzubringen, daß der hinabfahrende Wagenzug die Hauptbahn verfolgt und die Zunge mittelst einer Feder geöffnet findet; denn wenn dieser Wagenzug in die Ausweichungsbahn einlenken sollte, so würde diese Veränderung des Weges nicht ohne eine Reihenfolge kleiner Stöße erfolgen, wodurch die Zunge schnell unbrauchbar wird, selbst wenn sie von einer Feder unterstüzt ist; oder diese Erschütterungen würden wenigstens bewirken, daß sich der Stein senkt, welcher diese Zunge trägt, und würden sie verhindern, die Ausweichung der Wagen zu bewirken. Indem man auf diese Weise die Zungen mittelst einer Feder entweder offen, oder verschlossen hält, je nachdem es die Richtung der Bewegung erfordert, vermeidet man viele Unglüksfälle.

Wir müssen ganz besonders darauf aufmerksam machen, daß die Veränderungen des Weges in einem sehr offenen Winkel angelegt werden müssen, um die Räder und die Axenlager der Wägen, wie auch die Kreuzungsstüke zu schonen. Man wird die Wichtigkeit dieses Rathes leicht begreifen, sobald man die symmetrische Form der auf den Eisenbahnen angewendeten Wägen in Erwägung zieht. Die Länge der Kreuzungen muß wenigstens 10 Meter von der Zunge bis zum Herzen betragen. Die Entfernung dieser beiden Stüke beträgt sogar 20 Meter bei den gewöhnlichen Ausweichestellen auf der Eisenbahn von Manchester und auf

derjenigen von Lyon. Es liegt auf der Hand, daß für eine und dieselbe Eisenbahn diese Länge ziemlich constant sein müsse, denn nach ihr richtet sich der Kreuzungswinkel der beiden Bahnen, wie auch der Flächenraum, welchen die Kreuzungsstüke erhalten müssen; und der Ersparniß halber ist es von Wichtigkeit, daß sich diese Stüke ziemlich alle gleich sind, damit eins das andere ersezen könne; aber häufig nöthigen auch örtliche Umstände, die Extension der Kreuzung zu vermindern.

In der Gegend von Sunderland bieten viele kleine Eisenbahnen, für den Dienst der verschiedenen Steinkolengruben bestimmt, ziemlich schroffe Bahnveränderungen dar. Man hat diesem Uebelstande, wodurch den Zungen Gewalt angethan, und die Bewegung gehindert wird, auf die Weise abgeholfen, daß man die gewöhnlichen schmiedeeisernen Zungen durch eine ganz eigenthümliche Erfindung ersezte. An der Ausweichungsstelle sind einander gegenüberliegend zwei gußeiserne Stüke angebracht, und zwar von derselben Gestalt, wie diejenigen, welche wir Gegenzungen genannt haben, und auf einem derselben bewegt sich ein Stük Holz von 1½ Meter Länge und 1 Decimeter Höhe, welches das Rad an der innern Seite angreift und in die zweite Bahn leitet, an einem Zapfen (siehe Fig. 47). Diese hölzerne Zunge hat ihren Unterstüzungspunkt in i und wird durch ein Gegengewicht p an ihrer Stelle erhalten. Fig. 47 läßt hinlänglich die Einrichtung und den Mechanismus dieses Stükes erkennen. Wenn die Wägen auf der Bahn die Richtung von A und B verfolgen, also von der Kolengrube nach der Einschiffungsstelle hin sich bewegen, so drükt das Rad, welches auf der Schiene bleibt, gegen diese Zunge und passirt ohne Schwierigkeit, indem dieselbe nachgibt. Bei der Rükkehr der Wägen ergreift das Holz die innere Seite des ersten Rades;

der übrige Wagen folgt und schlägt die neue Bahn ein. Diese Art der Einlenkung in die Bahn ist außerordentlich sicher, aber die Dike der hölzernen Zunge muß sich zwischen die beiden Bahnen legen können, und wenn sie die gehörige Stärke haben soll, wenigstens 3 Zoll dik sein. Bei dieser Einrichtung leidet indessen die Dauer der Wägen.

Construction der Zungen, Gegenzungen, Herzen u. s. w. — Da die Veränderungen der Bahn immer mehr oder weniger merkbare Stöße verursachen, so ist es sehr wichtig, daß die Stüke, welche für diesen Zwek dienen sollen, sehr fest gearbeitet und auf eine unverrükbare Weise mit den betreffenden Schienen verbunden werden. Um dieses auf dem Steine selbst zu erlangen, welcher jedes Kreuzungsstük trägt, sezt man doppelte gußeiserne Lager, in welche die Enden dieser Schienen zu liegen kommen, welche man hier, wie gewöhnlich, mit einem Keil von Eichenholz befestigt. Es erheischt besondere Sorgfalt, daß die obere Oeffnung dieser doppelten Träger der Richtung der Schiene vollkommen entspreche, welche in derselben ihre Unterstüzung finden soll, und ein Fehler in dieser Hinsicht kann sehr schlimme Unglüksfälle verursachen.

Die Zunge wird in ihrer Bewegung durch zwei oder drei kleine gußeiserne Unterlagen unterstüzt, welche zu den Trägern gehören, auf denen die Schiene ruht, gegen welche die Zunge sich zu legen pflegt (Fig. 43).

In Gegenden, wo die Quadersteine selten sind, legt man die Kreuzungs- oder Ausweichungsstüke auf hölzerne Blöke, was indessen fehlerhaft ist, weil das Holz, wenn es nicht gut mit Erde bedekt ist, sehr schnell fault. Auf der Eisenbahn von Andrézieux und Roanne, wo man sich in einer ähnlichen Lage befand, hat man es für vortheilhaft gehalten, alle gußeiserne Stüke an den Kreuzungsstellen

abzuschaffen und sie durch Schienenstüke zu ersezen, welche, wie gewöhnlich, auf Steinblöken aufruhen.

Die gußeisernen Lager, in welchen die Schiene der Hauptbahn liegt, und welche zu gleicher Zeit den Gelenkbolzen und die Zunge tragen, sind also blos auf Steinblöken befestigt, statt auf einem langen Steine aufzuruhen. Die Gegenzunge ist durch eine Zunge ersezt, die, ihrer Form und ihrem Dienste nach, das Entgegengesezte der eigentlichen Zunge ist; denn sie ergreift das Rad inwendig, die andere Zunge dagegen auswendig. Auch sie ist auf Steinblöken befestigt und mit der erstern durch eine eiserne Querschließe verbunden, so daß, wenn die eine aus ihrer Lage verschoben wird, man zugleich auch die andere verschoben findet. Diese Art von Gegenzungen ist in England auf mehreren Eisenbahnen in Anwendung; aber die beiden Zungen sind dort gewöhnlich getrennt, was einen Zeitverlust verursacht. Wenn die beiden Zungen auf die beschriebene Weise mit einander verbunden sind, so hält ihre Verschiebung auf der andern Seite schwer, sobald sie sich auf dem Boden reiben.

Das Herz endlich, welches unter den Kreuzungsstüken das schwerste ist, wird durch zwei zu einer Spize zusammengelöthete und mit Steinblöken unterstüzte Schienenstüke ersezt. Die Steinblöke tragen doppelte gußeiserne Lager, welche die beiden Schienenstüke zugleich aufnehmen.

Diese Einrichtung gewährt einige Ersparniß bei der ersten Anlage, scheint aber weniger dauerhaft zu sein, als die andere, nach welcher gußeiserne Platten auf langen Steinen liegen; die Unterhaltungskosten können auch sehr beträchtlich sein. Eine Berechnung der Kosten einer vollständigen Bahnkreuzung, nach der gewöhnlichen Art eingerichtet, findet man in Biot's Werke, im Nachtrage C.

In Liverpool, am Ladungsplaze der Eisenbahn, findet man eine andere erwähnenswerthe Einrichtung, um die Wägen aus einer Bahn in die andere gelangen zu lassen, ohne alle diejenigen Stüke, die wir so eben beschrieben haben. Diese Stüke sind nämlich durch bewegliche Schienen ersezt, welche durch eiserne, unter der Erde liegende Stangen mit einer excentrischen Scheibe an der einen Seite des Weges in Verbindung stehen, und man braucht nur diese excentrische Scheibe nach der einen, oder nach der andern Richtung zu bewegen, um diese beweglichen Schienen in die Hauptbahn, oder in die Seitenbahn eingreifen zu lassen. Diese Erfindung, welche auf den ersten Blik einfach erscheint, erfordert bei ihrer Anwendung mehr Zeit, als bei der gewöhnlichen Einrichtung die Verschiebung einer Zunge. Auch ist sie nur an den Ladepläzen anwendbar, wo das Zusammentreffen einer großen Zahl von Bahnen die Zahl der Kreuzungsstüke zu sehr vervielfältigen würde; an Punkten, wo ein großer Verkehr herrscht, sind indessen immer Personen angestellt, welche die Aufsicht über den Dienst der Bahn führen, und diese Aufseher können zugleich benuzt werden, um die bei dieser Art der Kreuzung nöthige Hilfe zu gewähren.

Drehscheiben. — Alle Veränderungen der Bahn und alle Nebenbahnen, welche in die Hauptbahn laufen innerhalb desjenigen Theiles derselben, wo eine lebhafte Circulation der Wagen besteht, müssen nothwendiger Weise in ziemlich offenen Winkeln angelegt sein, um allen Aufenthalt in der Geschwindigkeit des Hauptdienstes zu vermeiden. Aber an den Enden der Bahn, wo die Frachtgüter aufgeladen oder abgeladen werden müssen, hat man eine große Menge von Bahnen nöthig, auf welchen sich die Wagenzüge nach den verschiedenen Punkten begeben, wo diese Operationen

vorgenommen werden sollen. Alsdann fehlt häufig der Raum, um diesen Vereinigungspunkten der Bahnen einen nicht zu schroffen Winkel zu geben. Häufig sogar müssen die Wägen eine Seitenbahn einschlagen, welche senkrecht auf der Hauptbahn steht. Dieses geschieht nun mittelst der sogenannten Drehscheiben Fig. 49. Diese Drehscheiben haben in der Mitte eine Axe, welche in einer in die Erde versenkten Pfanne läuft, und ruhen auf vier gußeiserne Rädern, welchen auf einer kreisförmigen schmiedeeisernen Schiene laufen. Die Drehscheiben liegen in der Mitte der Bahn und sind mit Schienenstüken versehen, welche auf die gewöhnlichen Schienen überleiten. Wenn ein Wagen auf diese Schienenstüke gebracht worden ist, so drehen zwei, oder drei Männer die Scheibe entweder mittelst Stangen, welche durch einen auf der Drehscheibe selbst befestigten Ring gestekt sind, oder indem sie den Wagen, wenn er beladen ist, nach der Seite drüken und inne halten, sobald die Schienenenden der Drehscheibe mit den Schienen der neuen Bahn zusammentreffen, in welche der Wagen übergehen soll. Die Schienenenden der Scheibe müssen mit den Schienen der Bahn ganz genau zusammentreffen, damit nicht der Wagen, indem er von der Scheibe auf die Bahn übergeht, und umgekehrt, die Schiene verfehlt; und diese Genauigkeit hängt von dem mittlern Stande der Drehscheibenaxe ab. Dieses Centriren wird gewöhnlich mittelst Drukschrauben bewerkstelligt, welche an dem Rahmen befestigt sind, der die Axe und die Schiene der Rädchen trägt. Manchmal macht man auch die Axe sehr stark und weit länger; alsdann bringt man Rahmstüke an der Scheibe an, wenn sie aus Gußeisen ist, und indem man die Axe in ihrer Pfanne befestigt und durch Drukschrauben regulirt, kann man die Rädchen entbehren. Diese leztere Art von Drehscheiben sind weit dauerhafter und haben keine

seitliche Schwankung, kommen aber viel theurer zu stehen, als die erstern.

Rollende Plattformen. — An den Aufladepunkten mangelt es häufig an Raum, um aus der einen Bahn in eine andere parallel liegende überzugehen, denn da die Entfernung der Zunge vom Herzen wenigstens 10 Meter für eine gewöhnliche Kreuzung beträgt, so sind 20 Meter für die totale Extension der Kreuzung erforderlich, und diese 20 Meter müssen immer frei gelassen werden, was oft an einem mit Wagen versperrten Ladeplaze unmöglich ist. Die Erfindung der rollenden Plattformen hilft diesem Uebelstande ab. So nennt man rechtwinklige Plattformen (Fig. 48), welche auf ihrer Oberfläche mit Schienen in der Richtung der beiden Bahnen versehen sind und sich von einer Bahn in die andere senkrecht zur Richtung derselben auf Rädern bewegen lassen. Da die Schienen der Plattform in gleicher Höhe mit den Schienen der beiden parallelen Bahnen liegen, so schiebt man den Wagen, wenn er aus einer Bahn in die andere übergehen soll, auf die Plattform und zieht hierauf dieselbe an einem Seile fort, bis ihre Schienen mit den Schienen der zweiten Bahn zusammentreffen. Alsdann schiebt man den Wagen auf diese zweite Bahn und die Plattform wieder zurük an ihre vorige Stelle. Wenn der Wagen leer ist, bedarf es nur eines Mannes, um diese Bewegung auszuführen.

Durchkreuzt die Eisenbahn die Ebene einer gewöhnlichen Straße, so werden die Schienen, wie auf der übrigen Bahn, auf Steinblöken, die in der Straße versenkt sind, in den Lagern im Niveau der Straße befestigt; nur wird längs der innern Seite der Schiene ein Falz oder eine Oeffnung von 2 Zoll Tiefe und $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite für die Spurkränze der Räder gelassen, indem parallel mit der Schiene und in

jener Entfernung von ½ Zoll eine zweite Schiene eingelegt wird. Die auf diese Art gebildete Oeffnung oder Rinne wird von Zeit zu Zeit von dem Straßenkothe gereinigt; sonst kann auch, um diese öftere Reinigung zu ersparen, unter der offenen Rinne und der Bahnschiene (wie auf der Bahn von Manchester und Liverpool) ein gewölbter, von Stelle zu Stelle offener Canal geführt werden, in welchem sich der Unrath ansammelt, um in längeren Zwischenräumen weggeschaft zu werden.

Von den Krümmungen der Bahnen.

Müssen Eisenbahnen in krummen Richtungen geführt werden, so entsteht ein gröserer Widerstand für die Zugkraft, weil

1) bei groser Geschwindigkeit die Wagen durch die Fliehkraft nach Ausen gedrükt werden, also die Spurkränze sich an der äusern Kantenschiene stark reiben.

2) Die Räder an der ausern Krümmung einen grösern Weg zurüklegen müssen, als die Räder, welche an der innern Krümmung laufen, und da diese Räder zu zwei an einer Achse befestigt sind, so muß entweder das ausere Rad vorwärts gleiten, oder das innere Rad während der Bewegung zurükbleiben.

3) Da die beiden Achsen einander immer genau parallel und in einer ununterbrochenen Entfernung von einander bleiben müßen, so erfährt der Wagen denselben Widerstand, als ein vierekiger Körper, der sich zwischen zwei koncentrischen Krümmungen bewegt und deßen Eken sich an jeder dieser Krümmungen reiben.

Der erste Widerstand wird ausgeglichen, indem man den Durchmeßer der Krümmung möglichst weit macht und die

Schienen der äusern Krümmung etwas höher macht, als die innere.

Die zweite Ursache des Widerstandes ist sehr wichtig, sobald die Krümmungen keinen grosen Halbmeßer haben.

Um diesem Fehler der Krümmungen abzuhelfen, hat Hr. Laignel ein Mittel vorgeschlagen, welches darin besteht, das Rad in der äusern Krümmung auf seinem Spurkranze statt auf seiner Felge laufen zu lassen. Alsdann muß die äußere Schiene mit einem Seitenrande versehen sein, damit das Rad sein Geleise nicht verlassen könne. Diese Erfindung beabsichtigt, das äußere Rad einen grösern Raum, als das innere Rad in derselben Zeit durchlaufen zu lassen. Der Spurkranz der Räder beträgt 2—2¼ Centimeter und der Durchmesser des Spurkranzes im Dunkeln 80 Centimeter, während derjenige des Felgenkranzes im Dunkeln nur 76 Centimeter ausmacht. Wenn man also das äußere Rad auf seinem Spurkranze laufen läßt, so werden die Räume, welche die beiden Kreisumfänge in einer ganzen Umdrehung durchlaufen haben, 2,5 Meter und 2,39 Meter betragen, was ein Verhältniß von 1,05 zu 1 gibt. Sie stehen also genau in einem Verhältniße zu einander, welches Krümmungen von 30 Meter entspricht. Wollte man aber diese Einrichtung auf Krümmungen von gröserem Halbmeßer anwenden, so würde das äußere Rad dem innern Rade in jedem Augenblik immer mehr voraus eilen und die Schwierigkeit nur auf einen andern Punkt versezt sein. Es ist nicht möglich, die Spurkränze der Räder so zu vermindern, daß dasselbe Verfahren auf Krümmungen von größerem Halbmesser Anwendung finden könnte; denn alsdann würden die Räder nicht hinlänglich im Geleise erhalten werden, sobald sie wieder auf ihren Felgen laufen.

Um den Rädern, je nach ihrer Lage in den Krümmungen, welche sie durchlaufen, einen veränderlichen Durchmesser zu geben, hat man auch vorgeschlagen, die Felgen der Räder ziemlich konisch zu machen. Bei dieser Einrichtung muß die Centrifugalkraft, welche in den Krümmungen von innen nach außen wirkt, das äußere Rad auf einen viel größern Felgendurchschnitt treiben, und das innere Rad auf einen viel kleinern Durchschnitt, so daß die beiden Durchschnitte, welche mit der Schiene in Berührung stehen, dem äußern und dem innern Halbmesser jeder Krümmung proportional sein müssen. Aber dergleichen Räder müssen unmittelbar darauf hinwirken, die Schienen nach außen zu drüken, welche nachtheilige Wirkung schon bei den jezigen Rädern sehr merklich ist, deren Felgen ein wenig konisch sind, um sie bequemer gießen zu können.

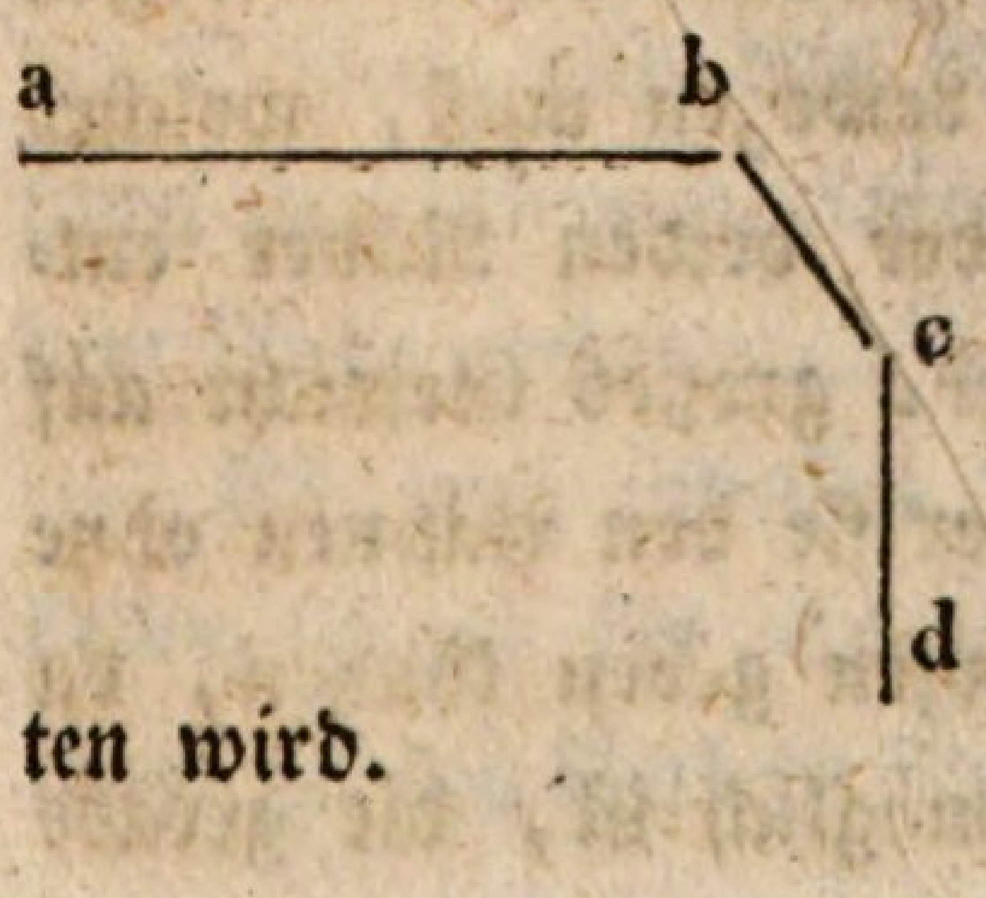
Praktisch läßt sich also nur der Vorschlag des Herrn Laignel in Anwendung bringen, der sich indessen blos auf Krümmungen von 30 Meter Halbmesser beschränkt. Es ist nun begreiflich, daß es beim Entwurfe für die Anlegung einer Eisenbahn nichts weniger, als leicht sei, sich auf Krümmungen von so kleinem Durchmesser zu beschränken, und daß diese Beschränkung in gewissen Fällen große Unkosten für Erdarbeiten verursachen müsse. Uebrigens ist zu bedenken, daß damit die Aufgabe nur unvollständig gelöst ist, denn dabei bleibt ja noch immer der ganze Widerstand, welcher von der dritten, oben angegebenen Ursache, nemlich vom Parallelismus der Axen mit ihrem gewöhnlichen Abstande von 1 Meter 10 Centimeter herrührt. In Folge dieses Parallelismus, dessen Nothwendigkeit weiter oben erklärt worden ist, tritt nun der Fall ein, daß in den Krümmungen die Linie, in welcher die Felgen mit der Schiene in Berührung stehen, schräg auf dem Durchschnitt der leztern steht, so daß

die Spurkränze der Räder sich an der Schiene reiben und in schräger Richtung zu derselben stehen. Diese Seitenreibung erfordert eine große Vermehrung der nothwendigen Zugkraft. Dieser schlimme Umstand ist noch gar nicht gehoben, wenn man das äußere Rad auf seinem Spurkranze laufen läßt; denn der Spurkranz reibt sich an dem festen Rande auf der äußern Schiene und erzeugt einen beträchtlichen Widerstand. Außerdem befindet sich die äußere Schiene, wenn sie flach und mit einem vorstehenden Rande versehen ist, gerade in demselben Falle, wie die sogenannten flachen Schienen (plate-rails), die wir weiter oben untersucht haben. Sie ist nämlich dem Uebelstande ausgesezt, daß sich Koth und Staub auf derselben sammeln und muß sich durch die Reibung des Spurkranzes, der immer sehr schmal ist und auf dieselbe wie ein Messer wirkt, sehr bald aushöhlen. Diese Mängel wiegen den Nuzen fast gänzlich auf, den obige Einrichtung zu gewähren scheint, und es würde unmöglich sein, sie auf Eisenbahnen von sehr lebhaftem Verkehr in Anwendung zu bringen. Denn bei der vierekigen Gestalt der auf den Eisenbahnen gebräuchlichen Wagen würde ein Wagenzug, welcher sich mit einer Geschwindigkeit von einigen Metern in der Secunde fortbewegt, immer eine sehr mächtige Seitenreibung in einer Reihenfolge so scharfer Krümmungen von 30 Meter Halbmesser ausüben, und die gerade Richtung der Schienen würde sehr bald vernichtet sein.

Diese Einrichtung könnte nüzlicher sein in den Bergwerken, wo die Auslängen sich fast in rechten Winkeln schneiden, und wo fast niemals eine rasche Bewegung statt findet. Auf diese Weise hat man sie auf einer unterirdischen Eisenbahn in dem Bergwerke von Anzin angewendet. Höchst wahrscheinlich ist die Breite der Bahn hier geringer, als bei den Schienenbahnen, die auf der Oberfläche der Erde ange=

legt werden; auch sind die Axen einander näher, wie dieses auf den Eisenbahnen in den englischen Bergwerken der Fall ist. Die erste dieser Modification vermindert den Widerstand, welcher von der Differenz der Krümmung abhängt, indem sie die Differenz der Halbmesser der äußeren und inneren Krümmungen, welcher sie proportional ist, reducirt. Die zweite Modification vermindert den Widerstand, welcher von der vierekigen Form der Axenverbindung herrührt. Uebrigens tragen auch die Schlepphunde, welche in den Bergwerken angewendet werden, nur $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{8}$ der Last der großen Wägen, die auf der Oberfläche der Erde im Gebrauche sind.

Eine Besonderheit der Baltimore- und Ohio-Eisenbahn in den Vereinigten Staaten Nordamerika's, von welcher im Jahre 1832 bereits 60 englische Meilen mit einer doppelten Bahn fertig waren, und ein Vorzug derselben vor den englischen Bahnen besteht darin, daß sie nicht in ganz gerader Richtung läuft, sondern sich in Windungen fortschlängelt, deren Radius manchmal nur 220 Fuß beträgt. Die Wägen der Manchester-Eisenbahn würden, wie man glaubt, bei solchen Krümmungen der Bahn umwerfen; dis wird hier dadurch verhindert, daß man den Durchmesser des Rades beinahe bis auf zwei Fuß vermindert; vorzüglich aber dadurch, daß man zwischen dem Reifen des Rades und dem hervorstehenden Rande (dem Spurkranze) eine conische Erhöhung von beiläufig einen Zoll Höhe anbringt.



a b ist nämlich der untere Theil des Rades, welcher auf die Bahn drükt; b c die conische Erhöhung, und c d der hervorstehende Rand, durch welchen das Rad an die Bahn gehalten wird.

Bei dieser Einrichtung steigt die Maschine, die in gerader Richtung getrieben wird, wenn sie mit einer krummen Linie zusammentrifft, nothwendig an der Bahn in die Höhe, und zwar mit einer Neigung, aus derselben auszutreten. Dadurch kommt aber das Rad mit seiner Felgenfläche unmittelbar auf die conische Erhöhung zu liegen, auf welcher es, sowohl wegen deren Form, als wegen des auf ihm ruhenden Gewichtes nicht bleiben kann, so daß die Oberfläche des Radkranzes wieder auf a b kommt, und daß die Räder in jedem Augenblike gehörig im Geleise erhalten werden. Die Reibung, welche nothwendig bei dieser Methode entsteht, soll durch ein neu erfundenes Reibungsrad ausgeglichen werden.

Nach einer andern sinnreichen Erfindung, die ziemlich auf Laignel's Vorschlag hinausläuft, kann ein Karren in einer krummen Linie, deren Radius 50 Fuß beträgt, ohne aufgehalten zu werden, bewegt werden, so daß derselbe z. B. in ein Magazin an der Seite der Eisenbahn gelangen kann. Dis wird dadurch bewirkt, daß man die äußere Schiene der Krümmung aus soliden gußeisernen Stüken so verfertigen läßt, daß sie blos den hervorragenden Rand des Rades aufnimmt. Dadurch wird, indem das äußere Rad auf die Kante des Spurkranzes c d gehoben wird, während das innere Rad auf a b bleibt, ersteres um die ganze Dike dieses hervorstehenden Randes im Durchmesser weiter, so daß sich die Achse mithin unmöglich in gerader Linie bewegen kann, sondern sich in einem Kreise bewegen muß, welcher dem Unterschiede des Durchmessers der beiden Räder entspricht. Die Amerikaner legen ein sehr großes Gewicht auf diese ihre Erfindungen, mittelst welcher sie den Bahnen ohne Nachtheil die verschiedenen Krümmungen geben können, da es oft nur mit den grösten Kosten möglich ist, die gerade

Linie derselben herzustellen. Die Baltimore-Eisenbahn läuft an den Ufern des Patapses und muß den Windungen desselben folgen, da dieser Fluß von sehr großen Granithügeln eingeschlossen ist, über die man mit keiner Bahn gelangen könnte. Ob diese Einrichtungen jedoch hinreichen, um auch Dampfwägen, die mit derselben Schnelligkeit laufen, wie jene auf der Manchester-Eisenbahn, sicher auf dieser Bahn zu erhalten, muß erst die Erfahrung lehren, da man bisher blos mit Pferden, und mit einer Geschwindigkeit von 12 Meilen in der Stunde auf diesen Bahnen fuhr.

Wenn man kann ist es immer beßer den Krümmungen einen sehr großen Halbmesser zu geben. Die auf der Eisenbahn von Liverpool nach Manchester haben 1500 bis 2000 Meter Halbmesser, die der Bahn von Etienne nach Lyon nur 500 Meter, und diese Weite mag für das geringste gelten.

Auch muß man den Entwurf der Bahn so ordnen, daß diese Krümmungen mit geraden Linien wechseln, denn, wenn mehrere Krümmungen von 500 Meter ohne Unterbrechung auf einander folgen, so entsteht eine merkliche Vermehrung des Widerstandes.

Man kann die von den Krümmungen herrührende Reibung gar sehr vermindern, wenn man auf die Räder des ersten Wagens einen Waßerstrahl fallen läßt, welcher die Schiene für die andern Räder anfeuchtet. Die Wägen laufen in der That auf nassen Schienen weit besser, was wahrscheinlich daher rührt, daß die dünne Wasserschicht zwischen der Schiene und dem Rade wie Oel wirkt, welches sich zwischen zwei Körpern befindet, die sich auf einander reiben, und dem Rade gestattet, sich leichter von der Schiene zu lösen.

Es muß indessen bemerkt werden, daß die hier aufgestellte Regel für Curven von großem Halbmesser nur auf einen großen Verkehr Anwendung leidet. Auf einer Eisenbahn

von geringem Verkehre können sich Umstände einstellen, die etwas schärfere Krümmungen und folglich etwas größere Transportkosten als vorzüglicher erscheinen lassen, indem man dabei außerordentliche Kosten in der ersten Anlage vermeidet.

Zum großen Theil vermeidet man die Reibung in den Bahnkrümmungen, wenn man dem Wagen eine solche Einrichtung gibt, daß die Langwiede, durch welche die Verbindung der beiden Radaxen hergestellt wird, oder das Wagengerüste, welches dessen Stelle vertritt, in der Mitte seiner Länge getrennt und hier mittelst eines Zapfens oder Schlüssels beweglich ist, so daß die Stellung der Axe der Hinterräder von jener der vordern Axe unabhängig wird, wodurch leztere zum Behufe der Leichtigkeit der Wendung sich mit der ersteren nach Maßgabe der Bahnkrümmung in einen Winkel stellt, wie an den Bahnwägen des Ritter von Baader für die schwebende Eisenbahn.

Am vollständigsten endlich wird der in der Krümmung entstehende Widerstand beseitigt, wenn jedes Rad mit seiner eigenen Axe auf gewöhnliche Weise versehen wird. Bei Dampfwägen müßte dieses in der Art geschehen, daß jedes Rad mittelst der Vorrichtung des Sperrkegels von der gemeinschaftlichen Welle, welche durch die Maschinerie umgedreht wird, ausgelöst werden kann, so daß es beim Eintritte der Krümmung seinen Lauf unabhängig von dem andern Rade, welches durch die Welle gedreht wird, machen kann. Diese Auslösung müßte bei demjenigen Rade statt finden, welchem in der Krümmung die geringere Geschwindigkeit zugehört. Bei dieser Einrichtung kann dann die Bahn ohne Nachtheil in jeder Krümmung angelegt sein, und die gewöhnliche oder bisher gebräuchliche Einrichtung der englischen Dampfwägen, bei welcher die Räder auf der-

selben Axe festgekeilt sind, ist noch als eine Unvollkommenheit anzusehen.

Diese Einrichtung ist von Professor Arzberger vorgeschlagen worden. *)

J. James's in Winsorgreen bei Birmingham erhielt 1825 ein Patent für eine Art die Krümmungen der Eisenbahnen beßer zu befahren. Er gibt der Eisenbahn an den Krümmungen Rippen von verschiedener Erhöhung, und den Rädern, die darauf laufen, Furchen von verschiedenem Durchmesser (oder vielmehr er macht den Umfang aus verschieden grosen Scheiben.) Aus diesem Grunde durchläuft nun das Rad am Ende einen grösern Weg als das andere und der Wagen bewegt sich dadurch in einer krummen Linie. Endlich wendet er Spindeln an, die sich durch ein besonderes Treibwerk drehen, um alle Räder des Wagens die sich auf der Eisenbahn bewegen, in Umlauf zu sezen, und eine Vorrichtung, um die umdrehende Wirkung einer Spindel, mit jener der nächsten zu verbinden, so daß von einer Dampfmaschine ꝛc. die Räder aller Wagen die auf einer Eisenbahn mit einander laufen, in Umtrieb gesezt werden. Uebrigens wurden die Spindeln schon früher gebraucht, und die Räder müssen durch die Menge der Reifen schwerer werden, auch muß man sie immer aus einem Geleise in das andere heben, auch würden die Rippen auf den Eisenbahnen die Kosten die sie veranlaßen nicht ersezen. (Abgeb. Dgl. J. 19r S. 562.)

Einfluß der Neigung der Bahn auf die Zugkraft.

Jeder weiß, daß auf einer gehörig geneigten schiefen Fläche ein Körper von selbst durch die Schwerkraft in Be-

---

*) Eine Abbildung findet man in Prechtels techn. Encyclopädie Bd. 4 und 5, und in Biots Schrift S. 106.

wegung kommt und daher durch sie die Zugkraft ganz erspart werden kann. Dieses Herabrollen findet um so leichter statt, je glatter die Fläche ist, also bei Eisenbahnen schon bei einer weit geringern Neigung, als bei einer ungleichen rauhen Landstraße. Diese Thatsache ist für Eisenbahnen oft von grosem Vortheil, oft von grosen Nachtheil. Gehn alle Transporte abwärts, z. B. bei Kolengruben, Bergwerken so macht ein gehöriger Abhang die Zugthiere ganz überflüssig, und man bedarf ihrer blos für die leeren zurükkommenden Wagen, die aber als leichter an Gewicht weniger Kraft bedürfen, auch kann man diese durch die Schwerkraft der herabgehenden beladenen Wagen hinaufziehen lassen. Gehen aber eben so viel Lasten aufwärts als abwärts, so ist die Neigung der Bahn von gar keinem Vortheil, indem man beim Aufwärtsfahren eben soviel mehr Kraft anwenden muß, als man bei Abwärtsfahren durch die Schwerkraft erspart. Man muß demnach in diesem Fall die Bahn möglichst eben anlegen; geht aber mehr nach einer Richtung, als nach der andern, so ist es immer ein Vortheil, wenn sie in der ersten Richtung geneigt ist.

Bahnen, deren Neigung so groß ist, daß die Wagen von selbst laufen, können aber nur auf kurzen Streken bestehn oder müßen mit ebenen Streken (die selbst wieder aufwärts steigen können) abwechseln, damit die Fallkraft die Geschwindigkeit nicht zu sehr beschleunige, und die Lenkung oder das Anhalten der Wagen unmöglich mache, oder sie endlich gar zertrümmere. Dis folgt aus den Gesezen des Falls. Der zurükgelegte Raum verhält sich nemlich immer wie die Quadratzalen der Zeiten, wenn also in der ersten Minute 1 Fuß zurükgelegt wird, so wird in 2 Minuten (der ersten und zweiten) 4 Fuß, in 3 Minuten

ein Raum von 9, in 4 einer von 16 Fußen ꝛc. zurükgelegt, und so geht es immer schneller.

Wenn die Neigung der Linie mehr als 5 Millimeter auf den Meter ($\frac{5}{1000}$) beträgt, so laufen die beladenen Wagen bergab von selbst, beträgt sie nur 4 Millimeter so kann ein Pferd bergab 15 beladene Wagen ziehen aber nur die Hälfte der leeren bergauf, was die Zal der bergab zu fahrenden Wagen beschränkt. Da die Pferde durch das Gehen ermüdet werden wenn sie, nachdem sie die leeren Wagen bergauf gezogen, wieder leer bergab gehen müßen, so fährt man sie in diesem Falle in beweglichen Ställen auf Wagen herab, allein auch das Fahren in Wagen ermüdet sie etwas und schwächt ihre Leistung. *) Es geschieht dis z. B. auf der Eisenbahn von Darlington.

Die Wagen laufen von selbst, wenn die Neigung über $\frac{5}{1000}$ Meter auf den Meter beträgt, und können auch noch bei 14—15 Millimeter Neigung in ganzen Transporten durch Brems-Vorrichtungen in langsamen Gang erhalten werden. Allein bei größerer Neigung ist dis nicht möglich, und man benuzt daher das Uebermas der Fallkraft um ein an Seilen und Rollen angebrachtes Gegengewicht heben zu laßen, dessen Niederfallen nach dem Ausladen der Wagen hinreicht die leeren Wagen wieder auf die Anhöhe zu ziehen. Diese Vorrichtungen sind in England bei Gruben, die nach einem Fluße führen, besonders in der Gegend von Newcastle und von Sunderland sehr häufig und heißen selbstwirkende Flächen (selfacting planes).

Diese geneigten Flächen haben am untern Theile eine einzige Bahn, die in der Hälfte ihrer Länge in zwei parallele

---

*) Eine Berechnung des Nuzens und der Kosten, wenn die Pferde statt hinabzugehen gefahren werden, ist in Biot S. 114.

Bahnen ausläuft, von denen jede nicht über 30—40 Meter lang ist; weiter oben vereinigen sie sich zu drei parallelen Geleisen, die bis auf den höchsten Punkt der Neigung fortlaufen. Hier ist unter der Erde eine große gußeiserne Rolle oder Scheibe, deren Durchmeßer etwas gröser ist, als der Abstand zweier Geleise, um das ein Tau geschlagen wird, das mit dem einen Ende an dem obern Transport und mit dem andern an dem Transport der bergauf gezogen werden soll befestigt ist. Das Tau liegt längs der ganzen Fläche in Abständen von etwa 7 Meter auf gußeisernen Leitungsrollen. Auf jeder besondern Bahn ist eine Reihe dieser Rollen und eine einzige auf der einfachen Bahn am untern Ende der geneigten Fläche.

Ist die schiefe Bahn für eine Steinkolengrube angebracht, so ist der Unterschied zwischen der Schwerkraft der beladenen Wagen gegen die Kraft die zum Aufziehen der leeren nöthig ist, oft zu gros und die Geschwindigkeit muß durch mächtige Bremsvorrichtungen gehemmt werden. Eine sinnreiche Vorrichtung dazu ist bei der Steinkolengrube des Gourd-Marin bei Rive de Gier (Frankreich) eingeführt, und beruht auf der Reibung zweier Mülsteine. Das Tau rollt sich auf einer Trommel auf, deren Welle durch einen feststehenden Mülstein läuft und zu gleicher Zeit einen sogenannten Laufer trägt, welchen man dem festliegendem Mülsteine mehr oder weniger nähert, je nachdem man die Reibung verstärken oder schwächen will. Dis wird wie bei Dampfmülen bewirkt, indem sich die Welle in einem Zapfenlager dreht, das am Ende eines beweglichen Hebels befestigt ist, dem man mehr oder weniger hebt. Sollen die Wagen in Gang kommen, so hebt man den Hebel sehr stark, und der Läufer trennt sich von seinem Bodenstein. Sobald die Wagen im Gange sind, senkt man den Hebel so, daß die

Mülsteine sich wieder reiben. Mit dieser Vorrichtung können ohne Gefahr beladene Wagen selbst ohne Gegengewicht von Flächen herablaufen, die um 30 Centimeter auf den Meter (um $\frac{30}{100}$) geneigt sind.

Nach Dr. Lardner beträgt der zu überwindende Widerstand gegen den Zug, auf einer ebenen Fläche 9 Pfd. auf die Tonne (2000 Pfd.) und auf einem Wege, der auf 250 Fuß einen Fuß Steigung hat, 18 Pfd. auf die Tonne so daß im leztern Falle, die Zugkraft das Doppelte von dem betragen muß, was sie auf einer Ebene ist. Wenn der Weg, auf 250 Fuß, um 2 Fuß stiege, würde auch der Widerstand auf 27 Pfd. auf die Tonne steigen. Man muß hier indeß eben so wohl die Absteigung, als die Aufsteigung in Anschlag bringen, ausgenommen da, wo die Aufsteigung noch größer ist, z. B. wie 3 : 250, und wo mithin die Kraft 36 Pfd. auf die Tonne betragen muß, und wo man also, bei einem Gewinne von 9 Pfd. bei der Absteigung, 27 Pfd. bei der Aufsteigung verlieren würde. Zu dem Verlust an Kraft kommt aber noch die Gefahr hinzu, welche aus der zu großen Geschwindigkeit, bei jählingen Abhängen, entsteht. Auf einer in England vorgeschlagenen Eisenbahn-Linie giebt es eine Böschung von 1 Fuß auf 106 F. auf einem Abhange von 2½ (engl.) Meile, und die Schnelligkeit eines Dampfwagens würde man, wenn man den Fuß des Abhanges erreicht hat, zu nicht geringer, als 70 (engl.) Meilen in der Stunde annehmen können. Um diese Schnelligkeit zu vermeiden, hat man, wenn gleich nicht immer mit Erfolg, sogenannte breaks (Hemmschuhe) angewandt; dis ist ein Stük Holz, welches man, vermittelst eines Hebels, gegen die Radfelgen preßt, und das, wenn es mit aller Kraft wirkt, allerdings wohl der Schnelligkeit Einhalt thun muß. Alle Abhänge, welche mehr als 1 Fuß auf 250 betragen,

sind sehr nachtheilig, denn wenn man das Aeuſerste der Gravitationskräfte in Anspruch nimmt, so ist es unmöglich über ihre Bewegung Gewalt zu behalten.

Christoph Hawkins hat an der Brüke von Saint Austrell, durch diese kleine Stadt und die benachbarte Ebene hin, immer abhängig, bis zum Hafen Pentew, eine geneigte Eisenbahn angelegt, die beständig mit Frachtfuhrwerk bedekt ist. Vier mit Ketten an einander befestigte Wagen rollen von Saint Austrell, wo ihnen zwei Männer einen nicht sehr heftigen Stoß geben, hinab. Diese Wagen sind mit Pfeifen- und Porzelanerde beladen. Sie kommen allmälig vorwärts und fahren nach einer Entfernung von 200 Klaftern so schnell, wie die Briefpost. Zwei englische Meilen weit hält diese Schnelligkeit an, nimmt aber in der Nähe von Pentew wieder ab. So werden 40 bis 50 Tonnen Erde, und zwar zehn französische Meilen in der Stunde, transportirt.

In der Nähe von Swansea wurde 1830 eine verbesserte Eisenbahn eröffnet, die eine halbe engl. Meile lang und zwei Zoll Neigung auf die engl. Elle hat. Sie hat zwei Krümmungen in der Form eines lateinischen S, die man anlegen mußte, um auf der einen Seite einen tiefen Graben und auf der andern einen Hügel zu umgehn. Die Kolengruben kommen dadurch mit dem Kanal von Swansea in Verbindung und ein Wagen mit 10 Tonnen Kolen legt den Weg von selbst in zwei Minuten zurük, was auf die Stunde 15 engl. Meilen beträgt. (Hdl. Ztg. 1830. S. 347.)

Von den Steinkolengruben zu Maunch-Chink in Pensylvanien, geht nach dem tiefer liegenden Dorf dieses Namens eine schiefe Eisenbahn, auf der die beladenen Wagen von selbst fortrollen. An jedem aus 42 Kolenwagen bestehenden Zug, werden 7 Karren angehängt, auf denen 28 Maulesel, vier auf einen jeden, mitfahren, um unten die

leeren Wagen wieder herauf zu den Gruben zu ziehen. Sie thun die Arbeit willig, sind aber auf keine Weise, nicht durch die stärksten Peitschenhiebe, zu vermögen, den Weg abwärts zu Fuße zu machen.

Mittel um über Berge zu fahren.

Das beste ist immer die Berge zu umgehen, sie zu durchstechen, oder wenn dis zu kostbar kommen sollte, gemauerte Durchgänge, *) (Tunnels) anzulegen. Eine nur etwa bedeutende Neigung macht es den Wagen **) ohne Hilfskraft unmöglich, den Berg heraufzukommen und ein steiler Abfall bringt Gefahr und macht Hemmungs-Vorrichtungen nöthig. Alle bis jezt erfundenen Mittel sind theils kostspielig, theils veranlassen sie grosen Aufenthalt, was bei Bahnen für Reisende sehr in Betracht kommt, und bei nur etwas besuchten Bahnen Tunnels, oder einen, wenn gleich, weitern, Umweg rathsamer macht.

Die vorzüglichsten Hilfsmittel sind, Vorspann von mehr Pferden; oben auf dem Berge feststehende Dampfmaschinen,

---

*) Der Engländer John Herapath hat kürzlich die Tunnels als höchst verwerflich geschildert, weil sie selbst bei Beleuchtung dunkel sind, was die Augen angreift, die Luft in ihnen im Sommer bedeutend kühler und schlechter ist, auch die Dampfwagen ein groses Getöse in denselben veranlassen. Immer bleibt es aber das beste Mittel, selbst offene hohe Durchstiche würden kühler sein und die Anhäufung des Schnees in einem solchen Thale die Bahn unwegbar machen. Für Lüftung kann so gut gesorgt werden, wie in den Bergwerken. (Handlzt. 1836. S. 20.)

**) Dampfwägen konnen nur noch mit Vortheil angewandt werden, wenn die Neigung der Bahn nicht über 8 bis 10 Millimeter beträgt, Pferde von 8 — 10 Millimeter bis zu 12 oder 15 Mill., die feststehenden Dampfmaschinen sind von 12 oder 15 Millimeter bis zu den beträchtlichern Neigungen anwendbar.

Waßerräder ꝛc., welche die Wagen hinaufziehen, und in sofern auf- und abwärts gleichviel verführt wird, Verbindung der abwärtsfahrenden Wagen mit den aufwärtsfahrenden, damit erstere durch ihre Fallkraft die leztern von selbst hinaufziehen. Sollten aber die abwärtsfahrenden Wagen weniger Last, oder wegen einer weniger schiefen Fläche eine geringere Kraft haben, so muß man durch Pferde, oder indem man sie mit Wasser, Steinen ꝛc. belastet, oder durch Ziehwerke ꝛc. diesen Unterschied ausgleichen, eine immer mühsame und bei dem öftern Reißen der Seile nicht gefahrlose Sache. Aus diesem Grunde bringt man diese Mittel nur im höchsten Nothfalle bei Eisenbahnen, die für Reisende bestimmt sind, in Anwendung, wol aber bei Bergwerken für kurze Streken.

Wir beschränken uns daher nur auf eine kurze Beschreibung einiger angewandten Vorrichtungen, um so mehr, da weiter hinten unter Ritter v. Baaders Erfindungen mehreres vorkommen wird.

Wenn alle Wagen auf eine steile Anhöhe hinaufgeschafft werden sollen, so bedient man sich mit grösern Vortheile auf der Anhöhe feststehender Dampfmaschinen als der Pferde, welche ihre Kraft mittelst eines Taues, das sich um eine Trommel wikelt, bis zu den Wagen fortpflanzt. Sind die beladenen Wagen auf der Anhöhe angelangt, so hängt man die leeren Wagen an das Tau, die von selbst das Tau wieder abwärts ziehen. Die Dampfmaschine wurde auf den Eisenbahnen zuerst 1808 in der Gegend von Newcastle zu diesem Zwek benuzt.

Die Taue veranlassen aber eine bedeutende Reibung *)

*) Eine Berechnung der Kosten des Aufziehens ꝛc. ist in Biots Schrift S. 130.

oder Widerstand, den man auf $\frac{1}{12}$ ihres Gewichts anschlagen kann, und reissen oft. Diese Art der Fortbewegung ist bis auf 3000 Meter Länge für ein einziges Tau ausgedehnt worden; ein solches Beispiel findet man auf der Eisenbahn von Hetton bei Sunderland. Diese Länge scheint das Maximum zu sein, welches man nicht wohl überschreiten darf; denn schon im leztern Falle beträgt der Widerstand des Taues auf einer geneigten Fläche von 13 Millimeter Gefäll auf den Meter $\frac{4200}{12}$ oder 350 Kilogramm, also einen eben so großen Widerstand, als 5 an einander gehängte beladene Wägen auf derselben geneigten Fläche finden würden. Da an noch steilern Neigungen das Tau stärker sein muß, so folgt daraus, daß die Länge desselben geringer sein muß und wenig über 1200 oder 1500 Meter sich erstreken darf. Dieses leztere Verfahren gewährt zwei Vortheile, selbst wenn die Neigung gestattet, ein Tau von 3000 Meter Länge anzuwenden. Der eine Vortheil besteht darin, daß die Communication durch Zeichen von einem Ende des Aufzuges bis zum andern erleichtert wird und man genau den Moment angeben kann, wo die Maschine in Thätigkeit treten soll. Der andere Vortheil beruht darin, daß auf die ganze Streke von 3000 Meter ein mittlerer Punkt gegeben ist, um hier die Feldwege anzubringen, welche vielleicht die Eisenbahn durchschneiden müssen. Denn wenn man diese Wege die Eisenbahn an derjenigen Stelle durchschneiden läßt, wo das Tau sich ausstreken muß, so muß man lezteres in eine Furche des Bodens legen und dieselbe mit einer beweglichen Fallthür bedeken, die geöffnet oder zugemacht werden muß, wenn das Tau herausgenommen oder hineingelegt werden soll. Dieses macht nur neue Kosten und kann leicht Unglüksfälle für das Fuhrwerk herbeiführen, welches die Eisenbahn passirt.

Die von der Maschine bergauf beförderten Wägen werden gerade nach der Trommel hin gezogen, wo sich das Tau aufrollt, und es kommt etwas darauf an, daß man sie schnell und leicht vom Tau abnehmen kann, wenn sie auf der Höhe angelangt sind; denn sonst werden sie unter die Trommel gezogen und zertrümmern dieselbe, während sie selbst zertrümmert werden. Dieser Zwek wird mittelst einer Art von eiserner Zange erreicht, die am ersten Wagen befestigt ist und mit welcher der vorn auf dem Wagen befindliche Mann das Tau im Augenblike der Abfahrt ergreift. So lange er die Zange durch den Druk seiner Hand geschlossen hält, bleibt das Tau in der Zange; sobald aber der Wagen auf dem höchsten Punkte der Neigung angelangt und eine ebene Fläche erreicht hat, läßt er die Zange sich öffnen, wodurch das Tau derselben entzogen wird, und die Wägen, welche blos durch die erlangte Geschwindigkeit sich noch fortbewegen, treten leicht in die Verlängerung der Eisenbahn, welche neben der Rolle hinläuft.

Es kann sich auch zutragen, daß das Tau, während der Transport bergan gezogen wird, zerreißt; alsdann würden die Wägen mit großer Geschwindigkeit bergab rollen; ihre Geschwindigkeit würde in Folge der Neigung der Fläche auf eine schrekliche Weise beschleunigt werden, und daraus könnten die schlimmsten Zufälle entstehen. Um dieser Gefahr zu begegnen, hängt man an den lezten Wagen des Transportes eine eiserne Stange, welche zwei lange, auf dem Boden schleifende Schenkel trägt. Wenn das Tau zerreißt, so beginnen die Wägen eine rükläufige Bewegung, die immer langsam eintritt und erst nachdem die Geschwindigkeit der ansteigenden Bewegung erschöpft ist; aber alsdann greifen die Spizen der beiden schleifenden Schenkel in die Erde ein, und der Transport steht an der geneigten Fläche von selbst still.

Man hat bis jezt noch kein wohlfeiles Mittel entdekt, um die Unglüksfälle zu verhüten, die sich ereignen können, wenn das Tau während des Bergabfahrens zerreißt. Gewöhnlich ziehen die feststehenden Dampfmaschinen die beladenen Wägen die geneigte Fläche hinan und lassen die leeren Wägen auf dieser Fläche bergab gehen; man kann sich aber auch der Dampfmaschinen bedienen, um die Geschwindigkeit belasteter auf der ebenen Fläche hinabrollender Wägen zu mäßigen, indem man die Beschleunigung der Geschwindigkeit durch den Widerstand des Taues aufhält, welches sich mehr oder weniger langsam entwikelt. Wenn also in der Richtung einer anzulegenden Eisenbahn eine Anhöhe vorkommt mit zwei einander gegenüberliegenden Neigungen, so kann man, statt einen Stollen durch die Anhöhe zu treiben, auf dem höchsten Punkte derselben eine feststehende Dampfmaschine anbringen, welche auf der einen Seite die Wägen hinabrollen läßt, die sie auf der andern heraufgezogen hat, und so umgekehrt. Und wenn der Transport beträchtlich ist, so kann man unter der Voraussezung, daß die Maschine hinlängliche Kraft besizt, ihre Wirkung zwischen zwei Trommeln vertheilen, für jede geneigte Fläche eine gerechnet, so daß die Dampfmaschine in demselben Augenblik einen Transport bergan zieht, während sie an der andern Seite einen Transport bergab fahren läßt. Es bedarf hierzu nur einer doppelten Verzahnung, welche mit der Welle des Schwungrades in Verbindung steht.

In dem Stollen unter Liverpool, welcher für diese Eisenbahn getrieben worden ist, werden die Wägen mittelst eines Taues ohne Ende und zweier am höchsten Punkte der geneigten Fläche aufgestellter Dampfmaschinen bergan und bergunter bewegt. Auf diese Weise kann der Dienst viel regelmäßiger von Statten gehen, als wenn man die Rükkehr

des Taues, wie auf den Eisenbahnen bei Newcastle erwarten muß. Der unter Liverpool weglaufende Stollen enthält eine doppelte Schienenbahn, und jede derselben ihre Rollen. An dem tiefsten und an dem höchsten Punkte der geneigten Fläche sind zwei Trommeln angebracht, und das Tau ohne Ende läuft von der einen auf die andere, indem es über die beiden Rollenlinien läuft. Die Schwierigkeit bei diesem Sisteme besteht darin, das Seil so zu spannen, daß es nicht rutschen kann, wenn die obere Trommel durch die feststehenden Maschinen in Bewegung gesezt wird. Diese Spannung wird bewerkstelligt mittelst eines Gegengewichtes, welches in einem an der obern Station abgeteuften Schachte hängt, und dessen Kette auf einem kleinen Wagen befestigt ist, welcher in einem unter der Eisenbahn angebrachten Hohlwege läuft. An das andere Ende dieses kleinen Wagens hängt man das eine Ende des großen Taues, welches man alsdann über die obere Trommel schlägt und auf einer Reihe von Rollen bis zur untern Trommel ausstrekt. Es macht eine Tour um diese Trommel und steigt auf der zweiten Rollenlinie empor, bis zur obern Trommel, um welche es eine halbe Tour macht und sich nach dem kleinen Wagen begibt, an welchem sein zweites Ende gleich dem erstern befestigt ist. Vermöge dieser Einrichtung wirkt das Gegengewicht zugleich auf die beiden Enden des Taues und drükt dasselbe stark an die Trommeln. Da das Tau die doppelte Länge des Stollens besizt, so wird dadurch seine Reibung beinahe verdoppelt. Daraus ergibt sich die Nothwendigkeit, für den Dienst dieses Stollens zwei Maschinen, jede von 50 Pferdekräften, aufzustellen, obgleich die Neigung des Stollens nicht über 2 Centimeter auf den Meter beträgt; und die Unterhaltungskosten dieses Taues, der beiden Rollenreihen und der beiden Maschinen sind so beträchtlich, daß

man daraus annehmen kann, wie viel Gewicht die Engländer darauf legen, die Regelmäßigkeit des Dienstes auf einer Eisenbahn zu sichern.

Sollen Dampfwagen auf Eisenbahnen von einiger Neigung ohne feststehende Maschinen gelangen können, so muß man suchen die Reibung der Räder zu vermehren, wozu es jedoch bis jezt an passenden Mittel sehr fehlt.

Miller (Ez. L.) aus Charleston, sucht auf folgende Art *) die Adhäsion der Räder der Dampfwagen zu erhöhen. Er hängt an den Abfahrtspunkten, und da, wo die Bahn bergan steigt, und wo also eine starke Adhäsion nöthig ist, einen Theil des Gewichtes des Munizionskarrens an dem Ende des Gestelles der Maschine, zunächst an den Treibrädern an, und zwar mittelst eines Hebels, einer Schraube, eines Keiles oder einer Rolle, die wieder abgenommen werden kann. Die beste Art ist, den Munizionskarren mit der Maschine mittelst einer starken Eisenstange oder mittelst eines Hebels zu verbinden, der mit dem einen Ende an die untere Seite des Querbalkens, der hinter der Mitte des Gestells des Karrens angebracht ist, gebolzt wird. Dieser Hebel erstrekt sich unter dem Gestelle des Munizionskarrens bis an das Ende der Maschine und bis an das Eisen, welches ihn in Gemeinschaft mit dem Zugzapfen, an der Maschine befestigt. Quer mit diesem Hebel bringt er an dem dem Dampfwagen zunächst gelegenen Ende des Munizionskarrens zwei Hebel so an, daß sich ihre Stüzpunkte 6 bis 8 Zoll an jeder Seite des Haupthebels oder der Ziehstange befinden. An diesen 4½ Fuß langen Hebeln, befindet sich direkt über dem Haupthebel ein Zapfen von 5—6 Zoll

*) Vgl. J. 58r Bd. S. 83.

Länge. Wenn die verstärkte Adhäsion hervorgebracht werden soll, so braucht der Führer nur seinen Fuß auf die Enden dieser Hebel zu sezen, und sie in einen Haken zu drüken, der an den Ekpfosten des Zugkarrens angebracht ist; denn dadurch wird ein Theil des Gewichtes des Munizionskarrens auf die Triebräder übergetragen. Soll die Adhäsion vermindert werden, so macht man die Enden der Hebel los.

W. und J. Hopkinson *) schlugen eine sogenannte gemischte Eisenbahn für schiefe Flächen vor, wobei sie auch eine Zahnstokschiene anwenden. Indessen ist dieser Vorschlag nicht ausgeführt worden, und scheint auch grose Unbequemlichkeiten zu haben.

Snowden's Eisenbahn mit Zahnstange, **) die sich wol nur um Anhöhen zu befahren, eignen dürfte, besteht aus zwei Seitenschienen. Auf der innern Seite einer dieser Schienen und unmittelbar unter der obern Platte läuft eine Zahnstange, in die ein Zahnrad eingreift. Die Welle dieses Rades steigt senkrecht durch den Mittelpunkt des arbeitenden Theils des Wagens empor. Unter diesem Rade ist lose ein anderes ohne Zähne angebracht, um das Zahnrad in gehöriger Höhe zu halten. Ein anderes ähnliches Rad ist unter dem für die Reisenden bestimmten Theile des Wagens und verhindert das Abgleiten desselben von den flachen Schienen. Die Bewegung geschieht durch eine Kurbel, die die Fahrenden selbst umdrehen, oder durch Thiere, die auf dem Wagen selbst mitfahren.

Milne's Eisenbahnschleuße, um Eisenbahnen möglichst wagrecht anlegen und beträchtliche Neigungen passiren

---

*) Abgebild. Dgl. 39r Bd. S. 3.

**) Abgeb. Dgl. J. 20r Bd. S. 326 und 51r S. 162.

zu können, stellt Fig. 50 dar. Indeß ist sie noch nicht in Anwendung gekommen.

A und B sind zwei Plattformen, auf welchen die Wägen gehoben oder herabgelassen werden, und von denen sich A auf dem obern und B auf dem untern Niveau befindet, C und D sind zwei gußeiserne, mit Wasser gefüllte Cilinder, deren wasserdichte Kolben die Plattformen A und B tragen.

Angenommen nun, es werde ein Zug Wägen auf die Plattform B gesezt, um auf das obere Niveau gehoben zu werden, und es solle dafür ein gröseres Gewicht auf A herabsinken, so wird, wenn man den Griff E des vierwegigen Hahnes F bis auf einen gewissen Punkt eines unter demselben befindlichen Zifferblattes dreht, das Gewicht, welches sich auf A befindet, das unter dem Kolben befindliche Wasser durch die Klappe F in den Cilinder D treiben und dadurch die Last, welche auf B ruht, emporheben, wobei die Flüssigkeit, welche über dem Kolben in dem Cilinder D enthalten ist, durch die Röhre G in den Cilinder C übergeht. Gesezt aber, es befände sich auf A kein zum Herabsinken bereites Gegengewicht, wenn eine auf B befindliche Last gehoben werden soll, so wird, wenn man den Griff E umdreht, das in dem Behälter H enthaltene Wasser herabfließen und auf den Kolben D drüken, während zu gleicher Zeit das über D befindliche Wasser durch die Röhre G in den Cilinder C übergehen, und jenes Wasser, welches sich unter dem Kolben im Cilinder C befindet, durch einen der Wasserwege des Hahnes oder der Klappe F austreten wird. Sollte hingegen eine Last, die sich auf A befindet, herabsinken, während dagegen auf B keine emporsteigt, so braucht die Klappe F blos in einem Verhältnisse zur Last gedreht zu werden, welches man bei einiger Uebung leicht ausmitteln

kann. Durch diese Umdrehung der Klappe wird ein entsprechendes Gewicht Wasser aus den Cilindern in dem Behälter H emporgetrieben werden, während sich die unter der emporsteigenden Plattform befindlichen Cilinder von K aus mit Wasser füllen. Die Kraft einer Maschine dieser Art kann so groß angenommen werden, als das Gewicht einer Wassersäule, deren Basis der Höhe der Flüssigkeit in der Röhre L gleich ist. Wäre diese leztere Röhre durchsichtig, und würde man eine graduirte Scala daran anbringen, so würde die Höhe der Flüssigkeit in der Röhre genau das Gewicht angeben, welches auf der einen oder der anderen der Plattformen ruht, jedoch minus der Reibung der Kolben.

Auch Oberst Taylor *) hat kürzlich den Vorschlag gemacht durch eine sogenannte Eisenbahnschleuße die Lokomotivmaschine in den Stand zu sezen, sich selbst und den angehängten Wagenzug durch ihre eigene Stärke und ohne alle Beihilfe auf irgend eine beliebige, noch so steile, Höhe, emporzuschaffen.

Er gründet sich auf das mechanische Gesez, daß das was einer Kraft an Stärke fehlt, durch die Entfernung ersezt werden kann, und daß, wenn die Kraft nur halb so gros ist, als sie bei direkter Anwendung erforderlich ist, um eine bestimmte Last zu bewegen, eine Vorrichtung (Hebel) angebracht werden muß, bei der die Entfernung, durch welche sich die Kraft bewegt, zwei Mal so gros ist, als jene, durch welche die Kraft gehoben wird. Soll nun nach Taylors Vorschlag eine Anhöhe überstiegen werden, wozu die gewöhnliche Kraft nicht ausreicht, so wird dafür gesorgt, daß die von der Kraft zu durchlaufende Entfernung um ein Beliebiges gröser ist, als die Entfernung, welche die Last

---

*) Vgl. 57r Bd. S. 334.

hinansteigt, und der Dampfwagen bedarf daher in keinem Falle einer auserordentlichen Beihilfe. Er will dis durch Schrauben bewirken, die von dem Dampfwagen selbst bewegt werden, und die Maschine und den ganzen Wagenzug senkrecht von einem Punkte zu einem andern emporheben.

Mittel, die Wagen anzuhalten und Unfälle zu verhüten.

Zur Aufhaltung der Wagen und zur Verminderung ihrer Schnelligkeit beim Bergabfahren bedient man sich der Bremsen, welche durch ihre Reibung an den Rädern wie Hemmschuhe wirken.

In England ist in der Regel jeder Wagen mit einer Bremse versehen, welche, wie aus Fig. 51 zu ersehen ist, aus einer krummen eisernen Stange besteht, die mit zwei hölzernen Vorragungen versehen ist und sich bis ans Ende des Wagens verlängert. Wenn der Wagenführer die Bewegung hemmen, oder verzögern will, so drükt er auf diesen Hebel und drükt dadurch die beiden hölzernen Vorragungen mehr oder weniger an die Felgen der beiden Räder, nämlich des vordern und des hintern Rades. Während der Wagen im Gang ist, wird der Bremshebel von einem kleinen, am Wagen befestigten Haken getragen, so daß sich die beiden Räder ganz frei umdrehen.

Die Wagen werden gewöhnlich in Zügen von wenigstens 10 oder 12 mit einander verbunden, und es ist ausreichend, die Bremse stark auf die Räder eines einzigen Wagens zu drüken, um die andern anzuhalten.

Auf den bis jezt in Frankreich ausgeführten Eisenbahnen und besonders auf derjenigen von St. Etienne nach Lyon gibt es beträchtlich lange Streken von so merklichem

Gefäll, daß sich auf denselben die Wägen schon durch ihre eigne Last bewegen können. Alsdann bedarf es blos eines Wagenführers, um bei zu groser Beschleunigung der Bewegung dieselbe herabzustimmen, oder die in Bewegung befindlichen Wägen auf der Station anzuhalten. Auf solchen geneigten Ebenen ist ein Wagenführer mit einer Bremse, wie wir sie beschrieben haben, nur im Stande, 4 oder 5 beladene Wägen anzuhalten, aber mit noch mächtigern Bremsen und mit Seilen von einer solchen Anwendung, wie in den gewöhnlichen Flaschenzügen, kann derselbe Mann 20 bis 25 beladene Wägen führen und anhalten. Für diesen Zwek befestigt man an den Axen zweier auf einander folgender Wägen zwei Bremsen mit hohem Hebelarm, die eine in entgegengesezter Richtung zur andern, so daß die beiden Krümmungen der Hebelarme einander gegenüber liegen und durch ein Seil mit einander verbunden sind, welches in einem kleinen kupfernen Flaschenzuge über mehrere Rollen läuft. Indem der Wagenführer das Seil, welches er in seiner Hand hat, anzieht oder losläßt, macht er die Bewegung des Wagenzuges langsamer, oder gibt ihr volle Freiheit. Diese beiden Wägen müssen nothwendig die erstern des Zuges sein, damit der Wagenführer die Hindernisse entdeken könne, welche den Gang seiner Wägen hemmen.

Eine andere Art sehr sinnreicher Bremsen ist auf einem Theile derselben Eisenbahn angewendet, wo das Gefäll weit stärker ist und ein Mann, selbst mit der vorigen Bremseinrichtung, nur 8 Wägen fahren kann. Bei dieser neuen Verbindung der Bremsen bringt man am vordersten Wagen eine ähnliche englische Bremse an, wie Fig. 51 abgebildet ist, und wie sie von einem einzigen Manne in Thätigkeit gesezt wird, hierauf werden an den beiden nächsten Wägen zwei kleine Bremsen mit geradem Hebelarm und in entgegengesezten

Krümmungen angebracht und durch eine feste hölzerne Stange mit einander verbunden, die eine solche Länge hat, daß, wenn die Kette, die beide Wägen verbindet, gespannt ist, die beiden kleinen Bremsen gerade stehen und an den Rädern keine Reibung erzeugen. Hierauf läßt man einige Wägen ohne Bremsen und bringt endlich am zwölften und dreizehnten ähnliche kleine Bremsen mit einer Verbindungsstange an; die leztern Wägen läßt man frei. Auf diese Weise kann ein ganzer Wagenzug gegen 20 Wagen enthalten. Ist dieses Alles geschehen, so begibt sich der Wagenführer auf den ersten Wagen, und sobald er seine Bremse hebt, beginnen alle Räder wegen des Gefälles der Bahn sich zu drehen, die Ketten der Wägen spannen sich nach und nach, und der Wagenzug tritt der Bewegung. Will der Wagenführer die Geschwindigkeit der Bewegung vermindern, so drükt er seine Bremse an, worauf der erste Wagen langsamer sich fortbewegt; und da die hinteren Wägen noch ihre vorhergehende Geschwindigkeit haben, so rüken sie alle an einander, so daß die Ketten, statt gespannt zu sein, herabhängen. Sobald aber die Ketten nicht mehr gespannt sind, so bewegt die hölzerne Stange, welche jedes Paar kleiner Bremsen verbindet, leztere hinterwärts und drükt ihre Vorragungen gegen die Räder, wodurch die Bewegung der Wägen mit den kleinen Bremsen, so wie auch der nachfolgenden langsamer wird. Wenn alsdann der Wagenführer die Bremse hebt, so beginnt der erste Wagen nach und nach eine geschwindere Bewegung anzunehmen, die Ketten werden wieder gespannt, und es beschleunigt sich die Bewegung des ganzen Wagenzuges von Neuem.

Dieses Mittel hat nur einen Nachtheil, nämlich denjenigen, zu stark zu hemmen und die Felge der Räder durch die heftige Reibung, die sie auf den Bahnschienen ausüben,

zu geschwind abzunuzen. Die Einrichtung, doppelte Bremsen von einem einzigen Wagenführer in Thätigkeit sezen zu lassen, bietet nicht diesen Nachtheil dar und ist von weit sicherer Anwendung in der Praxis; auch hat man zu derselben selbst auf sehr langen Bahnstreken mit Gefäll wegen der geschwinden Abnuzung der Räder wieder zurükkehren müssen.

Eine andere Hemmvorrichtung ist bereits S. 92 angegeben.

Zur Verhütung der Stöße wenn Wagen aufeinander treffen, ragen die Balken des Gestells derselben in dem die Achse sich befindet, hervor und sind mit einer Art Polstern versehen, die sich bei den anstoßenden Wagen berühren, um die Kraft des Stoßes mäßigen.

Kürzlich erfand der Engländer Bergin einen Apparat, der in einer Art Federstange besteht, die Erschütterung der Wagen beim plözlichen Anhalten vermindert und sich vollkommen bewährt hat. *) Es kam ein Zug von 10 Wagen gegen einen stazionären Aufhalter (buffer), die zum leichtern Aufhalten der Wagen an der Bahnlinie angebracht sind, in Berührung, so daß der Aufhalter ganz ausgerissen und das Gebälke der Stoßstange (buffer-rod) des erstens Wagens ganz zertrümmert wurde. Dessen ungeachtet empfanden die Personen in dem Wagen den Stoß nur sehr schwach.

Beim Hinaufziehen der Wagen auf schiefe Flächen reißen oft die Taue oder Ketten. Um die daraus entstehenden Unglüksfälle zu verhindern, schlug E. Putland 1835 eine Art Sicherheitsanker vor. **)

Es wird in der Eisenbahnlinie noch eine doppelte Reihe von Schienen in einer Entfernung von 18 Zoll von einander gelegt, und durch die Schienen werden in Entfernungen

*) Abgeb. Dgl. J. 58r Bd. S. 441.

**) Abgebb. Dgl. J. 57r Bd. S. 246.

von einer Yard Löcher gebohrt, in die man Eisenstangen steckt, so daß eine Leiter zwischen der Eisenbahn entsteht. Auf diesen mittlern Schienen lauft ein kleines Räderpaar von 2 Fuß Durchmesser, das mittelst zweier 6—7 Fuß langen Stangen, die an dem Wagen gehakt oder wieder abgenommen werden, mit dem obern Ende des Wagens in Verbindung stehet. Ueber die Achse dieser Räder lauft die Zugkette, damit sie nicht auf den Boden aufliegt. Die kleinen Räder können jeder Bewegung des Wagens folgen. Ein zweites Paar Eisenstangen, welches bis auf einige Zoll von diesen Rädern reicht, wird dann an demselben Ende des Wagens, jedoch unter der ersten Stange, so eingehakt, daß die äusern Enden frei herabsinken, sobald sie nicht mehr unterstüzt sind. Die äusern Enden dieser Stangen werden durch eine Querfeder von solcher Stärke verbunden, daß sie die Erschütterung, die beim plözlichen Anhalten eines herabstürzendens Wagens nothwendig erfolgt, auszuhalten im Stande ist. Die Zugkette muß über diese Feder gehen und an ihr angehakt werden, an der untern Seite der Feder aber muß ein starker Haken befestigt werden, der durch den Zug der Kette über den Boden erhalten wird, so daß er an der schiefen Fläche auf- und niedersteigen kann, ohne daß er die Quer- oder Leiterstangen berührt.

So wie bei dieser Einrichtung die Kette reißt, fällt die Stange herab und der Anker hält sich in den Querstangen der Eisenbahn an.

J. W. Hoar errichtete auf dem Leiterberge auf der Insel St. Helena eine Eisenbahn, und verhütete die Unfälle beim Reissen der Zugseile durch eine Einrichtung, wodurch der Karren dann auf den Boden sinkt und liegen bleibt. Diese Fläche ist nur 1000 Fuß lang, hat aber einen Winkel

von 39—41°. Die Eisenbahn *) ist eine gewöhnliche, in der Mitte sind Rollen über die das Zugseil der Karren läuft. Die vier Räder des Karrens sind an vier Stangen befestigt, und diese Stangen an den Rahmen des Gestells des Karrens befestigt, aber so, daß sie sich umdrehen können. Das Zugseil zieht in der Richtung des Rahmens. Da bei der sehr schiefen Fläche die Last des Karrens abwärts drükt, so erhält das Zugseil beim Hinaufziehen, die Stangen mit den Rädern senkrecht auf der Eisenbahn, reißt es aber so kommen sie aus ihrer senkrechten Stellung, die Stangen schlagen um, die Räder kommen nach oben zu stehen, und der Karren bleibt auf der Erde liegen.

Gegen die Unfälle, die durch das Brechen der Achsen der Wagen entstehen, schlug 1834 Joseph S. Kite **) vor, da der Bruch der Achsen fast immer in der Nähe der Nabe des Rades erfolgt, die beiden Bruchstüke zu hindern auf den Boden herabzufallen und dadurch die Wagen umzustürzen. An jedem Wagen an der innern Seite der Rädern und parallel mit den gewöhnlichen Spannungsstüken, die die Büchsen oder Unterlagen der Büchsen tragen, sollen zwei Längebalken angebracht werden, und an diesen innern Balken noch Nebenbüchsen oder Unterlagen, die zur Vermeidung aller Reibung, so eingerichtet sind, daß sie nur dann mit der Achse in Berührung kommen, wenn diese leztere zerbrochen ist. Wenn nun der Bruch erfolgt, so verhindert diese Vorrichtung das Herabfallen der Bruchstüke, so daß der Wagen aufrecht stehen bleibt, und oft auch noch wie vorher fortrollen kann. Die Unterlagen oder Büchsen sind mit doppelten Anwellen versehen, so daß sich zwei Achsen von verschie-

*) Agebild. Dgl. J. 37r Bd. S. 421, so wie in Biot.

**) Dgl. J. 55r Bd. S. 249.

denem Durchmesser in denselben drehen können. Die kleinere Anwelle ist für die eigentliche Achse, die grösere hingegen für die Nabe des Rades bestimmt. Diese lezte würde wenn der Bruch unmittelbar an der Vereinigung der Nabe und der Achse stattfindet, selbst zu einer Achse, an der sich das daran befindliche Rad umdreht, und zwar unabhängig von der eigentlichen Achse, welche mit ihrem Rade von der kleineren Anwelle der doppelten Unterlage oder Büchse getragen wird. Das Abgleiten der Räder nach der Seite wird durch geeignete Aufhalter an der äusern Seite der Büchse verhindert. Die Kommission des Franklin Instituts in Philadelphia empfiehlt Kite's Vorrichtung als passend und einfach.

Pearson's Mittel gegen Unglüksfälle. Um das Aufspringen der Wagen, wenn Stüke Steinkolen oder boshafter Weise quer gelegtes Holz auf den Schienen sich befindet, zu verhindern, schlug Pearson vor an dem ersten Wagen eines jeden Zugs zu beiden Seiten eine Schaufel anzubringen, welche bis in der Nähe der Schiene herabreicht, aber sie nicht berührt. Dadurch werden auch grösere Schneemassen, Menschen die auf der Bahn fallen ꝛc. weggeschafft. *) (Vgl. 56r Bd. S. 394.)

*) Auf diese Art wurde 1835 der 9 Zoll tiefe Schnee auf der Eisenbahn von Boston nach Providence weggeschaft; man versah die Lokomotivmaschine auf beiden Seiten mit einer vorangeschobenen Art von Pflugschaar, welche den Schnee auf die Seite warf, und die Rails blank legte; man fuhr zwischen Boston und Providence hin und zurük in 9 Stunden, welches eine Schnelligkeit von 9 englischen Meilen in der Stunde ergibt, und beweist, daß selbst ein bedeutender Schneefall die Kommunikazion nur um wenige Stunden verspäten kann. Auf dieser Eisenbahn hat man nun auch für die Behaglichkeit der Reisenden in den Bahnwagen einen kleinen Ofen angebracht, welcher bei den Winterfahrten sehr zwekmäßig befunden wird; derselbe wird mit Glanzkohle (Anthra-

Hemmung durch Luft oder Waßer bei Manch Chunk. *)

Seit 1826 hat man an dieser Eisenbahn in Nordamerika zwei neue Arten die Wagen aufzuhalten versucht, die zu den vollkommensten gehören dürften. Die Steinkolengrube ist 936 Fuß über den Fluß, endigt aber in einer Höhe von 215 Fuß über demselben. Beide Arten die Wagen zu hemmen, die hidraulische und die atmosphärische beruhen auf demselben Princip. Die leztere ist die älteste und besteht in einem wagrechten an den Enden geschloßenen Zilinder, in dem sich ein Stempel bewegt, wie bei einer Dampfmaschine. Der Stempel geht durch einen Boden des Zilinders und an jedem Boden ist eine Klappe, die die Luft in den Zilinder läßt und sich innen öffnet. Zum Austritt der innern Luft hat jedes Ende auserdem noch eine andere Klappe, die mit einem Hahn versehn ist. Den Stempel des Zilinders bewegt eine Kurbel, die an einem Rade des Wagens angebracht ist. Die Luft in dem Zilinder widersteht der Bewegung des Stempels und dadurch der Bewegung des Rades mehr oder weniger, je nachdem man aus dem Hahne mehr oder weniger Luft ausläßt, oder bringt die Wagen ganz zum Stillstehn. Bei der hidraulischen Hemmung ist der Zilinder statt mit Luft mit Waßer gefüllt, und mit einem andern Zilinder umgeben, der das durch den Stempel aus dem innern Zilinder ausgetriebene Waßer aufnimmt. Man kann die Maschine mit zwei wagrechten Butterfäßern vergleichen, die mit einer Röhre verbunden sind, durch welche die durch den Stempel ausgetriebene Milch ausfließt. Der dadurch veranlaßte Widerstand mäßigt die Be-

zit) geheizt, welche bekanntlich ohne Flamme, Rauch oder Geruch glüht, und eine weiße Asche gibt.

*) Bulletin des sciences techn. de Ferussac. T. 8. p. 37.

wegung der Räder und schließt man das Rohr, so hört sie ganz auf.

Navier fand bereits 1821 in dem Artillerie-Arsenal zu Woolwich an einem Krahn eine ähnliche schon länger angebrachte Vorrichtung, wodurch nach Belieben die schwersten Lasten im Herabfallen aufgehalten wurden. In einen an beiden Enden verschloßenem Rohr bewegten die Räder des Krahns einen Stempel, die zwei Enden des Rohrs waren mit einander durch eine angelöthete Röhre verbunden, in der ein Hahn war. Vermittelst einer festen Klappe an einem Ende der ersten Röhre, und einer andern am Stempel, nöthigte die Bewegung dieses Stempels das im Apparat enthaltene Waßer umzulaufen und man konnte indem man den Hahn mehr oder weniger offen ließ oder schloß, die Bewegung mäßigen oder ganz hemmen.

(Vielleicht könnte diese Hemmungart auch für Wagen dienen, wenn die Zugseile abgerissen sind. Im Winter müßte statt des Waßers aber ein nicht festwerdendes Oel oder Sirup genommen werden.)

Ueber die Wagen auf den Eisenbahnen. *)

Diesen Gegenstand können wir nur kurz berühren, und die Dampfwagen **) fast gar nicht, denn die wirklichen

*) Ziemlich ausführlich handelt von den Wagen Biot S. 49.

**) Die wesentliche Einrichtung der Dampfwagen besteht darin, daß die Maschine die Achsen, an denen die Räder unbeweglich fest gemacht sind, umtreibt. Diese hat wenige Verbesserung erlitten, wol aber die Einrichtung der Dampfmaschine, der Kessel oder Röhren rc., deren Beschreibung aber nur in einem Werke über Dampfmaschinen ihre Stelle finden kann. — Dampfwagen haben den Vorzug 1) daß mit ihnen eine weit grösere Schnelligkeit, als mit Pferden sich erreichen läßt, und daß diese Schnelligkeit

oder vermeintlichen Verbeßerungen deßelben würden ein eiges nes Werk erfordern und selbst mit diesem dem Publikum wenig gedient sein, weil bei so zusammengesezten Maschinen die Erfahrung allein die Brauchbarkeit bestimmen kann, und für diese sind die Eisenbahnen in England rc. der wahre Prüfstein, daher man immer am besten thun wird, die dort gutbefundene Bauart, die immer noch neue Abänderungen erleidet, zum Muster zu wählen, oder sie von dort kommen zu lassen.

Von der Bauart der andern Wägen können wir hauptsächlich nur die Abänderungen angeben, welche die Eisenbahnen nöthig machen. Mit Ausnahme dieser Abweichungen gelten alle Regeln und Verbesserungen die für gewöhnliche Wagen bestimmt sind.

Weil die Wägen ohne besondere Vorrichtungen nicht aus der Bahn gebracht werden können, so sind sie so gebaut, daß sie mit gleicher Leichtigkeit vor= und rükwärts gezogen werden können, und der vordere Theil ist daher dem hintern ganz ähnlich. Es ist zwekmäßig ihnen kein bewegliches Vordergestell, wie bei gewöhnlichen Wagen zu geben, weil dieses zu leicht aus der Bahn springen könnte; ferner müssen die Wagenkasten auf zwei parallelen und durch ein ganz unnachgiebiges Gestell verbundenen Achsen ruhen, damit nicht die Räder bei dem geringsten Hinderniß

nur unbedeutend mehr kostet (die Mehrkosten entstehen durch die grösere Abnuzung der Maschine und das stärkere Heizen) als langsames Fahren; 2) auch kommt das Fahren überall wolfeiler als mit Pferden wo die Steinkolen wolfeil sind, und 3 wird dieser Unterschied später noch gröser werden, weil man wol die Maschinen vervollkommnen, aber die Pferde nicht stärker und schnelllaufender, machen kann, als ihre Natur mit sich bringt.

aus der Bahn zu weichen streben; auch müßen die Räder sich genau senkrecht bewegen, weil jede schwankende Bewegung um die Achse herum, den Wagen aus der Bahn bringen könnte. Aus diesem Grunde werden die Räder an den Achsen unbeweglich befestigt, und die Achsen drehen sich mit den Rädern, während bei gewöhnlichem Fuhrwerk, die Achse fest ist und nur das Rad sich umdreht. Diese Bauart veranlaßt den bedeutenden Widerstand, den Eisenbahnwagen bei Krümmungen leiden, denn die Achsen sind gegen einander ganz parallel und die beiden an derselben Achse befestigten Räder drehen sich immer gleich schnell um. Die Achsen drehen sich in kupfernen Achsenlagern, oder in gußeisernen, welche die Verbindung zwischen dem Wagenkasten und den Achsen vermitteln. Diese Achsenlager mildern die Reibung, welche der Druk des Wagenkastens und seines Inhaltes auf die Oberfläche der Achse ausübt. Bei ihrer Berührung mit der Bahnschiene erfährt auch die Radfelge einen besondern Widerstand, von der Reibung herrührend, welche der Druk ihrer Theilchen gegen die entsprechenden Theilchen der schmiedeeisernen Schiene ausübt. Die Quantität des durch diese leztere Ursache erzeugten Widerstandes wird sehr merklich, sobald die Felge der Räder keine vollkommen glatte Oberfläche darbietet, oder sobald sie aus einem so nachgiebigen und weichen Stoffe verfertigt ist, daß sich derselbe durch den Gebrauch abnuzen läßt. Dieser Widerstand am Umfange des Rades ist sehr vermindert worden durch die Verfertigungsart der auf den Eisenbahnen gebräuchlichen Räder. Er ist indessen noch immer vorhanden, was man schon daraus abnehmen kann, daß sich ein Rad nur in Folge des Widerstandes dreht, den die Massentheilchen der Oberfläche, auf welcher es sich bewegt, seiner freien fortschreitenden Be-

wegung entgegensezen. Die Quantität des Widerstandes, der aus dem Druke des Wagengestelles auf die Axe hervorgeht, wird mehr oder weniger durch die Form der zwischen der Axe und dem Wagengestell befindlichen Axenlager, durch die fetten Stoffe, mit welchen diese Lager geschmiert werden, und endlich durch das Verhältniß der betreffenden Dimensionen der Axe und des Rades modificirt. Auch werden in gleicher Absicht die Felgen der Räder möglichst glatt und rund gemacht.

Die Räder der Wagen sind gewöhnlich kleiner als an den Fuhrwagen, da man sie meistens aus Eisen macht und sie bei gröserm Durchmesser leicht zerbrechen und zu schwer werden würden. Allerdings wären grose Räder vortheilhafter, sowie Achsen und Achsenlager von kleinerem Durchmesser, aber die Dauerhaftigkeit läßt bei der grosen Last, die auf ihnen ruht, nicht zu über ein gewisses Verhältniß hinauszugehn. Zu schmale Pfannen könnten, durch die Bewegung erhizt, die Achsen zerschneiden, bei zu breiten würde sich die Schmiere nicht gut vertheilen, die Achsen würden sich dann stärker reiben und bald abnuzen.

Die Wagenräder werden gewöhnlich, gleich den Bahnschienen, aus Gahreisen gegossen und haben von einer Felge zur andern gemessen, in der Regel 76 Centimeter Durchmesser. Man kann ihnen sogar 80—85 Centimeter Durchmesser geben, und leztere Dimension ist auf der Eisenbahn von Darlington ziemlich die gewöhnliche. Aber dann müssen die Räder aus dem besten Gußeisen gegossen sein, denn sobald die Speichen im Guß einige Blasen behalten haben, so zerbrechen diese großen Räder bei rascher Bewegung sehr leicht. Die Felge ist 7 Centimeter breit und der Spurkranz $2\frac{1}{2}$ Centimeter hoch. Diese Breite der Felge soll dem Wagen

auf den Schienen einen gewissen Spielraum gewähren, damit die beiden Spurkränze nicht beständig gegen die Schiene drüken; denn eine solche beständige Berührung des Spurkranzes und der Schiene würde, während der Wagen in Bewegung ist, eine außerordentlich starke Seitenreibung erzeugen.

Die Felge muß gehärtet sein, so daß sie eine ziemlich harte Oberfläche besizt, sonst höhlt sie sich durch ihre Berührung mit der Schiene während der raschen Umdrehung, in welcher sie sich befindet, sehr bald aus und ist nach zwei Monaten vollkommen abgenuzt.

Die Zal der Speichen ist meistens 12 und man gießt die Theile der Nabe und der Felge rc. einzeln und vereinigt sie hierauf, weil die ungleiche Zusammenziehung des Eisens beim Erkalten ein im Ganzen gegossenes Rad schwächen würde. Ungeachtet vielfacher Versuche ist man jedoch noch nicht dahin gelangt dauerhafte Wagenräder aus Eisen zu fertigen, und immer mußte man sie kleiner im Durchmesser machen, als die hölzernen der gewöhnlichen Wagen.

Der Engländer Thomas Rogers erhielt in Nov. 1812 ein Patent für eine von ihm zuerst in Ausübung gebrachte Art Wagenräder ganz aus Eisen zu fertigen, das wir hier mittheilen wollen, weil es als die Grundlage aller spätern Verbesserungen angesehen werden kann. Die Nabe wird aus Gußeisen oder einem andern Metall oder Metallmischung gemacht. Die Speichen aus hämmerbaren Eisen, der Rand oder äusere Umkreis des Rades aus Guß- und Schmiedeisen zugleich mit einander verbunden, oder aus gutem Gußeisen allein. Die Speichen werden wie die gewöhnlichen hölzernen Speichen, in die für sie gemachten Löcher, befestigt;

die innern Enden derselben werden aber gekerbt, damit sie besser in die Nabe einpassen; eben so werden die äuseren Enden gekerbt oder gezahnt und passen dann in ¼ Zoll dike und ½ Zoll breite eiserne Ringe am innern Umfange des Radkreises, in welche sie entweder eingenietet, oder auf andere Art befestigt werden. Der Rand oder äusere Umkreis des Rades wird zuerst aus Schmiedeeisen eben so gros oder eigentlich etwas kleiner gemacht, als das Rad werden soll, und dann erst mit einer Lage Gußeisen umgeben, die angegossen und dadurch mit den Radspeichen vereinigt wird. Man kann jedoch auch den Ring von Gußeisen besonders (d. h. ohne den innern Ring von Schmiedeeisen) gießen, und ihn, nachdem er erkaltet ist, annieten oder anschlagen. Die Oberfläche des Ringes von hämmerbarem Eisen wird vorher durch mit Waßer verdünnte Schwefelsäure von allen Unreinigkeiten befreit, dann mit Boraxlösung oder andern Schmelzmitteln bestrichen, damit sich das Gußeisen leichter damit vereinigt. Auch können die Speichen und der Ring von Schmiedeeisen vor dem Angießen des Gußeisens erhizt werden. Sobald alles so vorgerichtet ist, wird eine Radform aus Thon gemacht, jede Speiche an den gehörigen Plaz gelegt, der Ring von hämmerbaren Eisen herum, und jede Speiche in ihre Einschnitte oder Fugen gebracht. An der innern Seite des Rings wird nun eine Hölung sein, in welche das Wagengeleise von Gußeisen gegossen wird. Da es sich aber beim Erkalten zusammenzieht, so würden dadurch die weniger heißen Theile des Rades zusammengebogen und zerdrükt werden, und man muß daher den Wagenring ziemlich kalt werden laßen, ehe man das Gußeisen, auf die inneren Enden der Speichen gießt. Will man jedoch den Ring von Gußeisen nicht unmittelbar an das Rad, sondern besonders gießen, und dann erst anhängen, so bringt

man die Speichen in die Löcher, befestigt, feilt und glättet alles nach den bekannten Verfahrungsarten. *)

In England hat man zum Theil angefangen, die Räder der Eisenbahnwagen aus Holz zu machen, das weniger leicht bricht, es macht aber viele Schwierigkeit sie so zu fertigen, daß sie die grosen Lasten tragen können.

Eine neue wichtige Verbesserung besteht darin, daß man die Achsen auf Federn befestigt, welche den Stoß mäßigen. Die Federn sind halbkreisförmig, sizen oben an dem Gestelle mit ihrem Ende, und am untern gebogenen Theil drehen sich die Achsen. Bei Dampfwagen sind sie aber meistens nicht im Gebrauche, weil die Schwingungen der Federn in der Bewegung der Maschine Störungen veranlassen können.

Die Anwendung von Federn, grösern Rädern, Achsen und Büchsen von kleinem Durchmesser vermindert die Reibung sehr.

Auf den alten Eisenbahnen bei Newcastle und Sunderland war zur Ueberwindung der Reibung an Zugkraft der 180ste Theil der Last nöthig, auf der Darlingtoner nur der 200ste Theil und ist durch diese Verbesserungen bis auf den 280sten Theil herabgebracht worden. Rechnet man nur den 240sten Theil, so kann ein Pferd einen Wagen von 240 preuß. Ztr. (12 Tonnen) täglich 8496 preuß. Ruthen

*) Rogers Verfahren, so wie alle neuen Verbesserungen in der Eisenbereitung, findet man in der Schrift: Hundert neue Verbesserungen und Erfindungen in der Bereitung des Eisens und Stahls und der Eisenwaren. Auch als Nachtrag zu: J. C. Leuchs Sammlung neuer Abhandlungen und Erfindungen in der Eisen- und Stahlbereitung. Mit 5 Holzschnitten. 8. Preis 1 fl. 12 kr. Nürnberg 1835. auf welche deshalb verweisen.

(20 engl. Meilen oder 32 Kil.) weit in der Ebene fortschaffen, also 10mal mehr leisten als auf der besten Chaussee.

Die meisten Wagen für Steinkolen enthalten in England ein newcastler Chaldron (2689 Kil. oder 4761 baier. Pfd.), die auf der Eisenbahn von Andrezieux enthalten 2400 Kil. kleiner Steinkolen bis zu 2800 Kil. Kok.

Die Räder sind gewöhnlich von Gußeisen und an ihrem Umfange glashart (in eisernen Formen) gegossen, aber da sie biegsam sein müßen, darf der gehärtete Rand nur von geringer Dike sein. Die nicht gehärteten nuzen sich schnell ab. Nach Wood verhält sich die Reibung der nicht gehärteten Räder zu jener der gehärteten, wie 63 zu 39. Die Zusammenziehung des gegoßenen Eisens bei seinem Erkalten, macht, daß sie oft springen, daher Sequin die runde Nabe in drei Theile abgesondert hat, deren Zwischenräume mit hölzernen Keilen ausgefüllt werden. Man wird aber die Abnuzung auch durch breitere Felgen (3—4 Zoll) und eben so breite Schienen vermindern; bei den gewöhnlichen kann die Felge auf den konvexen Schienen kaum in einer Breite von $1\frac{1}{2}$ Zoll aufliegen. Auch sollte man die Räder mit Reifen von geschmiedetem Eisen überziehen.

Der Durchmeßer der Räder beträgt im Allgemeinen das 11 bis 13fache des Durchmeßers der Achsen, und wechselt zwischen 0'83 und 0'91 Meter (34—$37\frac{1}{2}$ Zoll baier.) Auf der Bahn von St. Etienne an der Loire haben die Räder 41 Zoll Durchmeßer; die Wagen gehn um so leichter, je mehr die Gröse des Rades, den Durchmeßer der Achse übertrifft. Die Achsen haben auf der von Andrezieux nach Roanne 67'5 Milimeter ($2\frac{3}{4}$ Zoll) Dike. Um ihre Stärke zu prüfen, legt man sie auf zwei, 4 Fuß von einander entfernte, Unterlagen, und beschwert sie mit Gewichten, welche sie bis zu 7600 Kilogr. ohne sich zu biegen, aushalten müßen.

Die Wagenkasten auf der Eisenbahn von Bolton bei Manchester ruhen auf Federn, wodurch der Stoß vermindert, die Schienen mehr geschont werden und der Zug erleichtert wird. Aber bei den meisten andern und besonders bei Dampfwagen sind keine Federn angebracht.

Auf der von Glasgow beträgt das Gewicht eines Wagens, der ein Chaldron (45 baier. Ztr.) enthält und einen hölzernen mit Eisen beschlagenen Kasten hat, 1015 Kilogr. (18 baier. Ztr.). Wagen mit Kästen von gewalztem Eisenblech wiegen nur 914 Kilogr. (16 Ztr.) Die Wagen auf der Bahn von Bolton wiegen 1522 Kil. und halten 2175 Kil. Ladung.

Auf der Eisenbahn von Liverpool nach Manchester hat man Wagen gebaut deren Räder innerhalb des Gestells sich befinden, wodurch man den Durchmesser der Achsen und also auch die Reibung um die Hälfte vermindern kann, sie laufen daher weit leichter. Aehnliche sind auf der von Roanne nach Andrezieux. Diese Erfindung ist jedoch nicht neu, denn Jos. von Baader hatte sie schon 1817 und 1825 an den zu München und Nimphenburg erbauten Probebahnen angebracht.

Von den übrigen neuen Verbesserungen der Wagen und Räder erwähnen wir folgende:

Robert Stephenson ließ sich 1831 patentiren für Achsen und Anwellen *) der Räder von Eisenbahnwagen. Er befestigt zwei dieser Räder an den äusern Enden einer langen hölen oder röhrenförmigen Achse, in der eine solide Centralachse stekt, deren Enden an beiden Seiten der holen Achse weit genug hervorragen, um das Gewicht des Wagens

*) Abgeb. in: der Handwerker und Künstler Fortschritte und Muster 6r Bd. S. 290 und Dgl. J. 43r Bd. S. 352.

zu tragen, indem die beiden Räder mit ihren holen Achsen sich um dieselben Enden der unbeweglichen Centralachsen drehen.

An den Achsen der Wagen der Bahn von Manchester und Liverpool ist (war) jedes Paar Räder an den äusern Enden einer langen soliden Achse fest gemacht, welche mit diesen Rädern sich umdreht, und die beiden durch den Mittelpunkt der Räder vorragenden Enden der Achse sind als Wellzapfen geformt, welche in Anwellgehäusen sich drehen, auf denen das Gewicht des Wagens ruht, das von der obern Hälfte dieser holen Gehänse getragen wird, und auch die Zapfen der Achse niederdrükt. Bei schnellem Fahren erfordern die Zapfen einen starken Zufluß von Oel, wovon ein groser Theil verloren geht, weil die Hölung der (sich nicht umdrehenden) Anwellgehäuse nach Unten gekehrt ist. Bei dieser Art dreht sich die Centralachse nicht um, und es sind die untern Theile dieser Achse, welche auf die Enden der holen Achse drüken, welche um die Centralachse sich drehn. Das Oel fließt demnach beständig abwärts an die Stellen, wo es nöthig ist, und die Wirkung ist dieselbe, wie bei den Achsen und Büchsen der gewöhnlichen Wagenräder, wo die Achsen unbeweglich sind, und die Büchsen an denselben sich umdrehen.

(Der Parellismus der Räder wird hiedurch aufs genaueste erhalten, aber die Wagen können wol nur auf vollkommen geradlinigten Bahnen laufen?)

Georg Stephenson, in Liverpool, pat. 1831, versieht die Räder mit einer schiklichen Zal von holen Röhren aus dünnen geschmiedeten Eisenplatten, welche die Speichen bilden. Diese Röhren werden mit Borax zubereitet, in gehöriger Richtung gegen den Mittelpunkt in eine Sandform gelegt, wo das in die mittlere Hölung der Form eingegoßene geschmolzne Eisen die Enden der röhrenförmigen

Speichen umgibt, und sich an dieselben von Innen und Aussen an allen Stellen, die mit Borax bestrichen sind, so fest anhängt, daß eine solide mit den Speichen verbundene Nabe von Gußeisen sich bildet. Eben so wird der Kranz oder die Felge des Rades angegoßen und dieser Kranz wird sodann mit einem Reife von starken geschmiedeten Schieneneisen umgeben, der im heißen Zustande angetrieben wird, damit er sich zusammenzieht, endlich wird der Reif abgedreht.

Solche Speichen für stärker als solide von Schmiedeeisen, halten beßer mit der Nabe und Felge und brechen nicht leicht. (Abgeb. Dgl. 43r Bd. S. 358.)

John Elgar in Baltimore ließ sich 1530 ein Patent für einen Karren geben, bei den auch ohne Anwendung von Reibungsrädern die Reibung auf das Geringste herabgebracht sein soll. Er nimmt bei denselben den Plan von äuseren Journalen wie R. Winans an; die Journale und also auch die Reibung werden um den dritten Theil kleiner im Durchmesser, wogegen die Achsen zwischen den Rädern ihre ganze Gröse und Stärke behalten. Die Achsen laufen ungefähr 4½ Zoll durch die Räder, sind gestählt, bis auf zwei Zoll im Durchmesser abgedreht und gehärtet, und bilden das Journal. An diesem Journal ist entweder in einem oder zwei Stüken eine Büchse oder ein Zapfenlager aus Gußeisen angebracht, das, damit es die Form des Journales, und zugleich eine glatte und sehr harte Oberfläche erhält, über ein sehr kaltes Stük Eisen von der Gröse des Journales gegoßen wird. Zugleich wird die kreisförmige Mündung der Büchse durch drei, der Länge nach laufende Rippen in drei gleiche Theile getheilt, und dadurch das Lager auf dem Journale auf den vierten Theil seines Umfangs vermindert. Bei so harten Substanzen schienen diese wenigen, die Reibung sehr vermindernden Berührungspunkte Hrn. Elgar

hinreichend. Der hintere Theil der Büchse wird zugleich abgekült, damit er den stählernen Mittelpunkt des Journals aufnehmen, und die Neigung zu den Seitenbewegungen ohne Reibung an den Schultern reguliren kann. Um den Staub abzuhalten, und das Entweichen des Oeles zu hindern, bedient sich Elgar einer Liderungsplatte, die einige Aehnlichkeit mit der an der Kolbenstange der Dampfmaschine hat. Die Platte kommt vor der Büchse an das Journal, und wird mit einer Liderung aus Hanf, Leder oder Kork an die Büchse geschraubt. Jene Fläche der Platte, die gegen das Rad gekehrt ist, hat einen vorspringenden Seitenrand, durch den der Koth abgehalten wird. Die Büchse wird auser dem Journale ungefähr auch noch eine halbe Gill (Viertel-Pinte) Oel fassen. (Vgl. 43r Bd. S. 312.)

Roß Winans von Vernon in Nordamerika, erhielt 1828 in England ein Patent für Verbesserungen an Eisenbahn- und andern Wagen. Sie beabsichtigen die Reibung zu vermindern, indem man die Achsen nicht in einem festen Zapfenlager, sondern auf Gegenreibungsrädern laufen läßt. In dem Gegenreibungsrad ist eine Aushölung, in der das Ende der Achse hineingeht, welches nun in dem innern Ringe des Gegenreibungsrades lauft, und das Gewicht des Wagens trägt. Um den Staub zu vermeiden, schlägt er vor, diese Theile in ein eisernes Gehäuse einzuschließen. Der Reibung, welche entsteht, wenn der Umfang der Räder über gekrümmte Bahnen lauft, sucht er vorzubeugen, indem er den Umfang der Räder kegelförmig macht, damit an den gekrümmten Bahntheilen, der gröſere Theil des Durchmessers des Rades an der innern Seite auf der gröſern Krümmung lauft, während der kleinere Durchmesser des entgegengesezten Rades sich längs der kleineren Krümmung bewegt. (Agebild. Vgl. 51r Bd. S. 406.)

Brandling versieht die Wagenräder theils in der Mitte mit einer holen Furche, theils haben sie an dem Rande einen Vorsprung der $1\frac{1}{2}$ Zoll weit vorsteht. Dadurch soll das Rad auch auf einen gewöhnlichen Weg laufen können, der jedoch dabei sehr leiden muß. Auch bringt er einen Kothstreifer an den Rädern an und eine Vorrichtung am Hintertheil, um die Deichsel dort anzubringen, wenn der Wagen zurükfahren soll. (Vgl. 20r Bd. S. 315.)

Losh, William, verbesserte Räder.*) (pat. 1830 in England). Die Räder sollen hauptsächlich aus Schmiedeisen gemacht werden. Die Speichen sind aus Eisenstangen von gehöriger Länge, indem man diese an dem einen Ende abbiegt und ihnen dann eine der Kreisform der Felge entsprechende Krümmung gibt, während das andere Ende der Eisenstangen mit einem Schwalbenschwanzgefüge in die Nabe eingesezt wird. Die Räder sollen an ihrem untern Ende in dem gehörigen Winkel abgebogen und an den obern Enden dafür die Schwalbenschwänze ausgeschnitten werden. Die Speichen kommen in einen Model und um die obern Enden wird die Nabe angegoßen, hierauf wird die Felge so ausgewalzt und geschmiedet, daß sie genau eine kreisrunde Form hat, und während sie noch heiß ist, sezt man die Nabe mit den Speichen ein, damit sie sich beim Erkalten darüber zusammenzieht und gehörig fest wird. Der Reif des Rads, mit dem Vorsprung am Rande, kann auch befestigt werden, indem man ihn erhizt und dann beim Abkülen über die Felge zusammenziehen läßt; auch befestigt man die Nabe noch mehr durch angelegte erhizte Ringe von Schmiedeeisen oder man hölt den Umfang der Felge etwas aus und formt den innern Reif so, daß er in die Aushölung paßt.

---

*) Abgeb. Dgl. J. 57r Bd. S. 183.

Adams elastische Wagenräder. *) William Adams ließ sich dafür 1835 in England patentiren, und wol dürften seine eisernen Wagenräder für Wagen auf Landstrassen und noch mehr für Eisenbahnwagen, zu den besten gehören.

Das Rad besteht aus einem äusern und einem innern Reife, zwischen die 8 hölzerne Felgenstüke eingesezt sind. An dem innern Reife sind 4 Pflöke, auf denen 4 kreisrunde Federn statt der Speichen befestigt sind, die am obern Ende an der Nabe wieder an 4 Pflöken befestigt sind. Das Rad hat demnach gar keine Speichen. Die Vortheile dieser Einrichtung sind folgende: 1) An gewöhnlichen Rädern der Wagen ohne Federn, werden die Erschütterungen in gerader Linie längs den Speichen an die Achse fortgepflanzt, was das Ziehen erschwert und die Schmiere austreibt. 2) An Wagen mit unelastischen Rädern, deren Achse aber auf einer Feder ruht, wird die Erschütterung zwar vermindert, aber nur die welche in senkrechter Richtung erfolgt, die Seitenstöße werden aber fortgepflanzt. Ein elastisches Rad weicht der Erschütterung aus, ist daher dauerhafter als ein unelastisches und schont die Achsen mehr. Aus erstern Grunde brechen hölzerne Räder weniger leicht, als die eisernen. — Alle bisherigen Einrichtungen der Räder entsprechen nur unvollkommen ihrem Zweke. Bei Adams Rädern bestehen die vier innern Ringe aus einer breiten, gehörig gehärteten Stahlplatte, deren Enden man übereinander schlägt und zusammennietet. Diese Ringe sind in gleichen Entfernungen von einander, im Innern eines steifen kreisrunden Reifens befestigt, der den Umfang des Rades bildet. Dieser Reifen besteht aus einem innern eisernen oder stählernen Reifen, der dünner als der äusere ist; zwischen beide legt man im Kreise hölzerne Felgen, die genau anpassen, und deren Enden gleichfalls genau zusammengefügt sind, und so, daß

Linien, die man von den Gefügen aus zieht, in dem Mittelpunkt des Kreises zusammentreffen. Um diesen Felgenkreis wird wie gewöhnlich der äusere Reifen heiß angelegt, und alle 3 Schichten des Reifens werden durch Bolzen verbunden. An den Reifen werden die vier Ringe befestigt.

Die Nabe besteht aus eisernen Platten, die an der Büchse der Achse angebracht und durch hölzerne Blöke verstärket sind. Die Platten bilden eine Art von Maltheserkreuz und an den Armen dieses Kreuzes werden die vier Federringe mit Bolzen oder Schraubenmüttern befestigt, ohne daß man jedoch in die Federn selbst Löcher macht. Die Federn nehmen gegen den Umfang hin an Breite ab, damit sie gegen den Punkt hin, an dem die Erschütterung stattfindet, am meisten Elastizität haben. Die Büchse selbst ist so gebaut, daß sie einen grosen Vorrath von Oel aufnehmen, und das Rad also bedeutend weiter laufen kann, als gewöhnlich, ohne von neuem geschmiert zu werden.

Diese Räder sind nicht viel schwerer als gewöhnliche hölzerne, da man die Platten dünner machen kann, und fast nur um das Gewicht des innern Reifens schwerer. Auch die Achsen kann man bei solchen Rädern dünner machen.

Das Adams'sche Rad eignet sich selbst für leichte Fuhrwerke auf Landstraßen und noch mehr für Eisenbahnen. Nach Wood's Angaben beträgt nemlich der Unterschied, der sich auf Eisenbahnen zwischen der Abnuzung der Wagen mit Federn und jener der Wagen ohne Federn ergibt, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$. Die Federn dieser Wagen sind sehr kurz und haben nur einen kleinen Spielraum. Da die Elastizität des Federrades in einer geraden Linie wirkt, so werden sowol die Schienen, als die Wagen bei diesen Rädern vor Erschütterungen geschüzt und die Reibung wird sehr vermindert werden. An den gewöhnlichen unelastischen Rädern für Eisenbahnen haben

die vorstehenden Randstüke, wenn die Räder nicht in einer vollkommen geraden Linie laufen, beständig eine Neigung auf die Schiene hinaufzusteigen, wodurch der Wagen umgeworfen werden würde, welchem Adams Räder vorbeugen werden. Eine geringere Reibung entsteht für leztere auch bei dem Mangel einer vollkommenen Abrundung des Rades, die immer schwer zu erreichen ist.

Für Wagen von gewöhnlicher Schwere sollen nach Adams die Federn aus einfachen Stahlplatten gemacht werden, bei schweren Wagen aber aus mehren Platten. Eine zerbrochene Feder kann leicht in einigen Minuten auf der Eisenbahn selbst durch eine andere ersezt werden. Die Nabe der für Eisenbahnen bestimmten Räder könnte übrigens noch einfacher sein, als jene an den Rädern gewöhnlicher Wagen.

Phineas Davis' Methode, die Räder für Dampfwagen zu gießen. Einem Berichte des Directors der Baltimore- und Ohio-Eisenbahn zufolge besteht sie hauptsächlich in einer Vorrichtung in der Gußform, wodurch ein schnelleres Verkülen des Theiles vom Rade, welcher mit der Schiene in unmittelbare Berührung kommt und daher am frühesten abgenuzt wird, gewöhnlich aber am wenigsten hart ist, dadurch bewerkstelligt wird, daß ein starker Eisenring in die Gußform eingelegt wird, durch dessen Wärmeleitung das schnellere Verkülen und folglich die grösere Härtung des einströmenden Metalls bewirkt wird.

Rottig's Güterwagen. Gürtlermeister Rottig in Leipzig schlug einen Wagen vor, der auf Eisenbahnen und Landstraßen fortkommen könnte und baute ein Modell desselben.

Der Boden des Wagens ruht nicht auf 4 gleichen Rädern, sondern die vorderen sind sehr gros und die hintern ganz klein, und drehen sich beim Lenken mit der Achse um eine Spindel. Die Grundfläche des Wagens bildet von den grosen Rädern bis auf die kleinen eine geneigte Ebene, welche aber durch einen horizontalen Boden ausgeglichen wird, dessen Grundlage einen Winkel bildet, von welchem die Spize (durch die Schiebkraft) auf die geneigte Grundfläche des Wagens eine besondere vorwärts treibende Kraft ausübt. Die Wirkung der Zugkraft wäre, wo möglich, bei der Spize des auf der schiefen Linie in der Mitte ruhenden Winkels anzubringen. Wenn der hinterste Theil des Winkels elastisch wäre, wie die Kutschfedern, dann würde bei jeder Bewegung die Last der Ladung als besondere Schiebkraft auf die geneigte Grundfläche des Wagens wirken, welches auf geraden Bahnen dieselben Wirkungen hervorbringen könnte, als die undulirenden Bahnen auf die Wagen ausüben sollen. Auf den 2 vordern grosen Haupträdern würde die ganze Last besonders ruhen, und nur ein kleiner Theil auf die 2 kleinen hintern fallen, um das rükwärts treibende Schwanken zu vermeiden. Die Räder haben doppelte Ränder, die kleinen sind für die Eisenbahn, die grössern für die gewöhnlichen Straßen, und bilden bei der Eisenbahn den Rand, um davon nicht abzugleiten. Wir wollen es versuchen, mit Wenigem das oben Angeführte zu erklären. Auf den gewöhnlichen Wagen mit 4 gleichen Rädern verursacht eine Schwere, in der Mitte darauf fallen gelassen oder aufgelegt, auf die vordern Räder eine Schiebkraft vorwärts, auf die hintern rükwärts, somit neutralisiren sich beide Wirkungen und der Wagen bleibt still stehen; läßt man hingegen auf einen Wagen, an welchem die vordern Räder gros, die hintern klein sind, und die Grundfläche

eine geneigte Linie bildet, eine Last auch nur leicht fallen oder herabrollen, so bleibt der Wagen nicht still stehen, sondern es entsteht dadurch eine Schiebkraft, welche denselben vorwärts treibt. Hieraus läßt sich nun dieser Schluß fassen, daß, so wie die Baukünstler alles Mögliche versuchen, bei feststehenden Gebäuden, und vorzüglich bei denen, welche einseitige Dächer haben, die Schiebkraft zu beseitigen, so könnte im Gegentheil bei Wagen, welches Gebäude mit beweglichem Grunde sind, auf Schiebkraft hingearbeitet werden, um dadurch die Zugkraft zu unterstüzen; sind beide vereint, so geht es um so leichter. Es verdient schließlich noch bemerkt zu werden, daß Wagen mit 2 Rädern, worauf man grose Lasten leichter, als auf 4rädigen fortschafft, in manchen Gegenden und zu besondern Zweken auch bei uns gebräuchlich sind; es läßt sich aber für diese Bauart folgendes in Erwägung ziehen: da die Last nicht so genau abgewogen werden kann, und wenn es auch geschieht, beim Fahren doch in eine schwankende Bewegung kommen muß, so neigt sich die Schwere oft mehr nach hinten zu, und muß durch die Schwere des Pferdes ausgeglichen und mit der Deichsel niedergehalten werden, wodurch das Pferd an Zugkraft verliert, welche vorzüglich durch seine Schwere bewirkt wird; oft neigt sich aber die Schwere mehr nach vorn zu, wodurch eine rükwärts wirkende Schiebkraft entsteht und das Pferd auch hier das fehlerhafte ersetzen muß. Bei der von uns angegebenen Bauart der Wagen beseitigen die hintern kleinen Räder die angegebenen Nachtheile, und in praktischer Ausführung und Anwendung würden sich noch manche Vortheile ergeben.

Verschiedene Erfindungen und Vorschläge.

In den vorhergehenden Abschnitten haben wir alle Erfindungen beschrieben, die an den Eisenbahnen bisher gemacht wurden, und welche meistens ins Leben getreten sind. Es bleibt uns nun nur noch übrig diejenigen Erfindungen und Vorschläge zu erwähnen, die theils nur unter gewißen Umständen, theils gar nicht anwendbar sind, oder über deren Brauchbarkeit die Erfahrung nicht entschieden hat.

Walzenbahn. Ein Engländer*) schlug vor von 20 zu 20 Fus, Pfosten, 2 Fus hoch, 10 Fus breit anzubringen, auf denen 2 eiserne Walzen, jede 5 Fus entfernt, sind, auf den Walzen sollen durch Pferde 40 Fus lange, und 4 Fus breite Boote fortgezogen, und das ganze auf den Seiten mit einem Geländer versehen werden. Daß man auf Walzen bedeutende Lasten leicht fortschafft ist bekannt, und hier vermindert sich die Reibung derselben noch dadurch, daß sie den Boden nicht berühren. Der ganze Wiederstand ist daher die Reibung der Walzen an ihren Achsen, und der Boote auf den Walzen, und dieser wird wol geringer sein, als der Widerstand den die Wagen auf Eisenbahnen überwinden, daher diese Walzenbahn zum Fortschaffen groser Lasten ein Ersaz der Kanäle werden könnte.

Flemings Walzenfuhrwerk. Fleming in Newyork schlug als Bahn und Wagen zwei Walzen vor; in der äusern ist eine zweyte innen eingesezte mit den Waren, die wenn sich die äusere umdreht, immer wagrecht bleibt, damit die Waren nicht umgestürzt werden. (Vgl. J. 35r Bd. S. 172).

Diese Einrichtung hat nur den Nuzen den grose Räder an Wagen gewähren, indem sie weniger von den Unebenhei-

*) Vgl. 29r Bd. S. 230.

ten des Wegs leiden, und ist wol nie in Anwendung gekommen.

Herrons hydrodynamische Eisenbahn. Jas. Herron, Civilingenieur in Richmond in den vereinigten Staaten, schlägt vor, die Kraft des Wassers das bei Kanalschleußen ausfließt, oder das eines Flußes, durch Brusträder, oder oberschlächtige Räder zur Treibung endloser Ketten (Seile) anzuwenden, durch welche auf einer anliegenden Eisenbahn die Waren ꝛc. fortgeschafft werden. Eine Berechnung der dadurch gewonnenen Kraft findet man in Dgl. J. 57r Bd. S. 197.

Badnall's undulirende Eisenbahn.

Der Engländer Richard Badnall ist auf den Gedanken gekommen, die Schwerkraft, die man bisher nur bei geneigten Streken, besonders bei Bergwerken benuzte, als Hauptmittel der Fortbewegung zu benuzen. Er baute daher ein Modell, eine sogenannte undulirende, schwingende oder wellenförmige Eisenbahn, und nach den damit gemachten Versuchen würde man auf einer solchen Eisenbahn weit schneller und mit weniger Aufwand an Zugkraft fortkommen. Sie besteht nemlich in einer fortlaufenden Reihe von sanft auf- und absteigenden krummen Linien, oder Anhöhen und Vertiefungen, wodurch bei dieser Anlage die Hügel, die nun die grösten Hindernisse bilden, gerade nüzlich werden, indem man die Bahn nicht in einer wagrechten Ebene fortführt, sondern abwechselnd über kleine künstliche oder natürliche Hügel leitet.

Da Badnalls Ansichten auf richtigen mechanischen Grundsäzen beruhen, und viel Aufsehen erregt haben, so müssen wir erstens diese Grundsäze prüfen und zweitens sehen, ob sie im Grosen anwendbar sind.

Läßt man ein an einer Schnur hängendes Gewicht (einen Pendel) herabfallen, so macht die Schwerkraft die es beim Fallen erlangte, daß das Gewicht auf der andern Seite fast gerade so hoch in die Höhe steigt. Daß dis nicht ganz genau zutrifft, rührt allein von dem Widerstand der Luft und der Reibung an der Stelle, wo die Schnur aufgehangen ist, her. Bei Uhren hilft man durch eine Hilfskraft diesem ab, und bewirkt dadurch, daß die Schwingungen des Pendels immer gleichförmig gros bleiben.

Denkt man sich nun eine Eisenbahn, die von einem Hügel auf einen gleichhohen gegenüberliegenden hinaufsteigt, und daß dieselbe in einer möglichst sanften, bogenförmigen Linie angelegt ist, so wird bei der geringen Reibung auf den glatten Schienen die beim Herabfahren von der einen Anhöhe erlangte Kraft des Wagens nahe hinreichen ihn bis auf die zweite gleich hohe zu treiben, und zwar ohne Hilfe von Pferden oder Dampfmaschinen.

Wegen der Reibung, den Widerstand der Luft ꝛc. kann aber der Wagen, eben so wenig als ein Pendel, so hoch aufsteigen, als er hinabgelaufen oder gefallen ist. Denkt man sich nun aber den zweiten Hügel gerade in einem entsprechenden Verhältnisse niedriger, so wird er über diesen hinaufrollen, und wenn dann ein 3r, 4r, 5r, 6r jeder etwas niedriger folgt, über alle fahren, so daß man also nicht nöthig hat die Hügel zu ebnen, sondern es ist nur nöthig sie weniger steil und so zu machen, daß die folgenden niedriger sind, als die ersten. Endlich freylich müssen sie immer kleiner werden, dann ganz verschwinden und die Wirkung der Fallkraft hört auf.

Sind aber nach Badnalls Vorschlag auch alle wellenförmigen Erhöhungeu und Vertiefungen gleich gros, so bleibt dennoch eine Ersparung an Zugkraft, denn die Wagen laufen

immer von selbst abwärts und eine grose Streke der zweiten gleich grosen Erhöhung hinauf, und man hat um sie ganz hinaufzubringen nur für diese kleine Streke eine Zugkraft nöthig, eben so geht es bei allen folgenden.

Ein weiterer Vorzug der wellenförmigen Bahn ist der, daß sie die Beschleunigung der Bewegung mäsigt. Da bei abwärts gehenden Bahnen, wenn die Senkung über $\frac{5}{1000}$ beträgt, die Wagen schon von selbst laufen, und die durchlaufenen Räume sich dann, wie die Quadrate der Zeiten verhalten, also ein Wagen, der in 1 Sekunde 15 Fuß fortrollte, in 20 Sekunden, nicht 15mal 20 oder 300 Fuß, sondern 20mal 20 (als Quadratzal der Zeit), das heißt 400mal 15 Fuß oder 6000 Fuß zurüklegen wird, so wird eine Hemmung der Geschwindigkeit nöthig, die mit der Länge der schiefen Ebene immer stärker sein muß, daher können diese nur für kurze Streken angelegt werden.

Bei einer bald wieder aufwärtssteigenden dient die übergrose Geschwindigkeit aber dazu das Aufwärtsfahren möglich zu machen, und die Anhöhe mäsigt, und hebt oft ganz, die erlangte Schnelligkeit auf. Wechselt nun Fall und Aufsteigen im gehörigen Verhältniß, so wird die Geschwindigkeit nie über ein gewisses Mas beschleunigt und für die Wagen und Reisenden gefahrlos.

Aus dem oben Bemerkten läßt sich nun leicht urtheilen, wo Badnalls Vorschlag mit Vortheil ausgeführt werden kann.

Wenn von einem Bergwerk herab z. B. Steinkolen gefahren werden, und die Wagen wegen der Schiefe des Berges von selbst laufen, wird es oft zwekmäsig sein, durch Abwechslung mit wagrechten oder wieder aufsteigenden Bahnen die Schnelligkeit zu mindern, man wird wenigstens kleine Hügel nicht ebnen, da sie als natürliche Bremsen wirken. Ganz verschieden davon ist aber die Frage, ob es vortheil-

haſter iſt, wo die Natur ebenes Land gab, künſtliche Erhöhungen anzulegen. Die grösern Anlagekoſten ungerechnet, gewinnt man dadurch nur die Ueberwindung eines Theils des Widerſtandes, ſo fern ihn die Fallkraft bewirken kan. Man muß demnach immer Maſchinen, zu Hilfe nehmen. Wenn nun aber eine Dampfmaſchine unnöthig iſt, um die herabrollenden Wagen zu treiben, die ohnedem leicht zu ſchnell fahren, und man auch zum Aufwärtsfahren, bis nahe an die höchſte zweite Stelle ihrer Kraft nicht bedarf, ſo muß ſie doch während des Abfahrens, und während eines Theils des Aufwärtsfahrens im Gange ſein, d. h. geheizt werden, um ſo mehr, da ſehr ſchnell eine Erhöhung zu überſteigen iſt. Es wird demnach bei Dampfwagen wenig erſpart werden, höchſtens durch die geneigte Fläche an Schnelligkeit gewonnen. Dieſer Gewinn wird aber durch die ſchnellere Abnuzung der Wagen und Maſchinen bei einer immer ungleich ſchnellen Fahrt und dem ſteten Auf- und Abwärtsfahren überwogen werden.

Noch unanwendbarer ſind Pferde. Beim Abwärtsfahren müßten ſie im Wagen gefahren werden, da ſie nicht ſchnell genug laufen und daher den Wagen nur hemmen würden, der der Fallkraft nothwendig bedarf, um die zweite Anhöhe zu erſteigen. Auch für einen Theil des Aufwärtsfahren ſind ſie unnöthig, und nur dann wieder anzuſpannen, wenn man nahe der höchſten Stelle gekommen iſt. Wegen der Gefahr, die die groſe Beſchleunigung der Schwerkraft bringt, können aber die ſchiefen Abhänge nicht von groſer Länge ſein, und die Mühe des An- und Ausſpannens muß ſich ſehr oft wiederholen. Aus dieſem Grunde will Badnall auch nur Dampfwagen angewandt wiſſen und dieſe müſſen wenigſtens 15 engl. Meilen in der Stunde zurüklegen, wenn die Bahn Nuzen haben ſoll.

Am besten würde Badnalls Bahn für Personen sein, die sich in einer Art Draisinen selbst fahren wollen, sie legen abwärts und theilweise auch aufwärts ohne Anstrengung bedeutende Streken zurük und haben nur die Mühe über einen Theil der zweiten Erhöhung ihr Fuhrwerk zu ziehen.

Die größten Schwierigkeiten möchten aber die Ausweichungen und die Hemmung der Wagen darbieten. Muß nemlich ein Wagen der abwärts fährt oder schon in der Ebene ist, ganz im Laufe gehemmt werden, so ist die Fallkraft verloren, die zur Ueberwindung der Aufsteigung nothwendig ist. Alsdann muß man eine Maschine haben, die fast augenblicklich eine mehr als gewöhnliche Stärke entwikeln kann, oder wenn dis nicht möglich, rollen die Wagen von dem Abhange zurük, statt hinaufzukommen.

Da ein Körper in der ersten Secunde z. B. den Raum 1, in der zweiten, den von 3, dann in der 3ten von 5, dann 9 durchlauft, so muß die Kraft um einen Wagen zu hemmen immer verschieden sein, wie 1, 3, 5, 9 und ebenso muß der Führer eines Wagens, der an einer gewißen Stelle ausweichen will, berüksichtigen, daß er abwärts mit beschleunigter, aufwärts mit abnehmender Schnelligkeit fährt, wenn im Anfange des Fahrens 1 Minute Zeit nöthig ist, um bei einer z. B. 15 Fuß entfernten Stelle umzulenken, so hat er in der zweiten Sekunde 45 Fuß zurükgelegt, muß also, um nicht die Stelle zu überfahren in ⅓ Sekunde oder 3 Sekunden vorher seine Vorkehrungen treffen ꝛc., und so wechselt es immer fort.

Für die Maschinen, Wagen und Bahnen ist es noch schlimmer. Nichts greift die Maschinen mehr an, als eine ungleichformige Bewegung. Die Schienen würden, je nachdem bei einer Stelle, die Fahrt schneller oder langsamer ist,

immer ungleich abgenuzt, was häufige Ausbesserungen dieser Stellen nöthig macht, während andere lange gut blieben. Eben so litte der Grund und die Unterlagen sehr an manchen Stellen und man müßte fast jede Streke in verschiedener Stärke bauen.

Für die fahrenden Personen kann es nicht anders als unangenehm sein, stets mit einer sehr abwechselnden Schnelligkeit vorwärts zu kommen. Diese Uebelstände schränken die Anwendung von Badnalls Bahn in enge Grenzen ein.

Unlängst ist nach Badnalls Art eine kleine Eisenbahn, die sogenannte Whiston Branch Railway angelegt worden, *) auf der am 24 Okt. 1834, Badnall, Stephenson der ältere und Gill mit einem Dampfwagen fuhren. Dieser konnte aber nach Badnall zwar eine bedeutende Last ziehen, aber für die Bahn, nicht die nöthige Schnelligkeit erreichen, indem sie geneigter ist, als Badnall je praktisch vorschlagen möchte, denn ein beladener Karren, den man blos durch seine Schwere von dem Steinkohlenwerke herabrollen ließ, erreichte nachdem er 500 Yards durchlaufen, schon eine Geschwindigkeit von 30 engl. Meilen p. Stunde. Bei obigem Versuche hatte der Dampfwagen in angehängten mit Steinkole gefüllten Karren eine Last von 80 Tonnen mit sich, obschon hergestellt war, daß er um jene Zeit nur 15 Tonnen auf einer schiefen Bahn mit einer Steigung von 1 in 84 fortzuschaffen vermochte; der Dampf hatte einen Druk von 40 bis 50 Pfd. p. Quadratzoll, obschon er zum Theil zwischen dem Kolben und Cilinder entwich. „Ungeachtet der vielen Nachtheile, unter denen wir arbeiteten, fährt Hr. Badnall nach obigen Einleitungen fort, gelang es uns

*) Vgl. J. 56r Bd. S. 73.

doch durch unsere Versuche herzustellen, daß der Wagenzug jederzeit auf eine grösere Höhe emporstieg, als die war, von der er herabgerollt war. Bei dem ersten Versuche rollte der Wagen z. B. von einem genau bemerkten Punkte ab, und stieg an der entgegengesezten Seite auf einen höheren Punkt empor. Die ganze Distanz betrug 760 Yards; die Zeit 2 Minuten 35 Secunden. Nachdem die Kraft umgekehrt worden, stieg der Wagen um 34 Yards höher als der Punkt, von dem er zuerst abfuhr; bei nochmaligen Umkehren stieg er um 64 Yards höher als beim ersten Versuche, so daß die ganze Distanz 862¼ Yards und die Zeit 2 Minuten 26 Secunden betrug; bei abermaligen Umkehren stieg er um 38 Yards höher, als vorher, und die ganze Distanz war nun 900 Yards; beim nächsten Umkehren stieg er noch um 171 Yards und die Distanz war also 1071 Yards, wozu beim nächsten Umkehren noch 96 Yards kamen. Bei dem siebenten Versuche ergab sich kein genaues Resultat, indem sich an den Wagenrädern einige Bremsen befanden. Bei dem achten Versuche wurde der Dampf auf einem Druk von 10 Pfd. p. Quadratzoll herabgesezt, und doch habe ich alle Ursache zu glauben, daß sich aus den Nivellirungen ergeben wird, daß die 80 Tonnen bei diesem niederen Druke an der einen Seite so hoch hinaufrollten, als sie an der anderen herabrollten." Im weiteren Verfolge schreibt Hr. Badnall, daß er unter seinen Verhältnissen für dis Mal keine entscheidenderen Versuche machen konnte, worauf er dann zu folgenden Schlußbemerkungen übergeht: „Als einen Beweis dafür, wie wenig sich der Manchester zu den Versuchen auf der Whiston-Bahn eignete, bemerke ich nur, daß dessen Kraft eine grose Streke einer jeden Undulation nicht blos unwirksam war, sondern daß sie sogar zur Last wurde, indem die belasteten Karren durch die Schwere eine grösere

Geschwindigkeit erreichten, als die Maschine vor ihnen. Wer den Unterschied zwischen der Reibung eines Eisenbahnkarrens und einer Dampfmaschine von der Art des Manchester kennt, wird dis wohl begreifen. Es geht hieraus auch hervor, daß auf tiefen Undulationen, wie z. B. an jenen der Whiston-Bahn, wo der Fall in 500 Yards mehr denn 30 Fuß beträgt, nur solche Maschinen, welche eine grösere Geschwindigkeit zu erreichen im Stande sind, als durch die Schwere allein erzeugt wird, mit vollem Erfolge angewendet werden können. Deswegen sagte ich auch, als ich in einem früheren Aufsaze von der Whiston-Bahn sprach: daß der volle Erfolg des praktischen Versuches davon abhängen müsse, daß das Bewegungsmoment, welches durch die vereinten Kräfte der Schwere und des Dampfes erreicht wird, während des Hinabgleitens über jede Undulation sicher und wirksam erhalten wird. Aus den obigen Gründen kann ich daher auch nur einen Fall von 15 Fuß in einer Curve von 1000 bis 1200 Yards für die Undulation empfehlen, obschon es einige Fälle geben dürfte, in denen hievon abgegangen werden kann; z. B. beim Ueberschreiten von Querstraßen, Canälen rc., oder wo die schiefen Flächen nicht so tief und lang werden, daß hiedurch ohne Anwendung der Bremsen eine gefährliche Geschwindigkeit entstehen könnte. Als gefährlich betrachte ich aber jede Geschwindigkeit, wenn die Maschine, sobald sie sich in voller Kraftentwikelung befindet, auf die nachfolgenden Wagen keine Zugkraft mehr auszuüben vermag; oder wenn sie, sobald sie sich hinter den Wagen befindet, auf die vor ihr laufenden Wagen einen Impuls ausübt.“ So weit ist diese Sache bis jezt gediehen; das Ende steht zu erwarten.

Eisenbahnen, die an den Wagen hängen.

Würde man, so wie man oft unter Karren auf weichem Boden ein Brett legt, und dieses dann nachdem der Karren darüber gefahren ist, aufhebt und von neuem unterlegt, Eisenschienen, am besten mit vorstehenden Rand, oder rinnenförmig ausgehölte, den Wagen unterlegen, so hätte man eine in manchen Fällen anwendbare bewegliche Eisenbahn. Bei den folgenden Erfindungen wird dis dadurch erreicht, daß um die Räder laufende Ketten, Eisenstücke oder Tragstücke, dem Wagen unterlegen, so daß er immer auf diesen lauft. Es ist aber begreiflich, daß die Reibung und Abnuzung der Ketten, endlich auch, die nicht grose Ebenheit der aus kurzen Eisenstüken bestehenden Bahn, und die Schwere derselben diese Einrichtung wol für immer unanwendbar machen muß. Doch konnte man 1835 (wol nur zum Versuch?) auf den Straßen von Kennington und Clapham einen Wagen sehen, der eine Eisenbahn mit sich führte und dadurch mit groser Leichtigkeit und Geschwindigkeit fuhr. Die Eisenbahn bestand aus einem gegliederten Vierek, welches mit vier Rollen, welche den Boden nicht berühren, und mit Füsen, die abwechselnd auf den Boden gelangen, versehen war.

Cayley, Sir Georg. Patent-Universal-Eisenbahn.*) Er nahm darauf 1826 in England ein Patent. Der Wagen besteht aus zwei Ketten ohne Ende, die aus zwei Stüken Eisenbahn gebildet sind, die eine unbiegsame gerade Linie bilden, sobald sie die Erde berühren, für sich selbst aber sich um das Vorder- und Hinterrad zu jeder Seite des Fuhrwerks wikeln können, und so zugleich

*) Abgeb. J. 20r Bd. S. 138.

mit diesen Rädern umlaufen. Jedes Glied ist mit einem Fuse (einem kleinen Rad, dessen Achse parallel mit der Eisenbahn lauft) versehen ꝛc.

Ein Vortheil dieser Eisenbahn die mit den Wagen sich selbst fährt, ist daß eine Unebenheit der Straße, in eine schiefe Fläche von der Länge eines Gliedes sich verwandelt, auf die das Vorderrad steigt und in eine verkehrte geneigte Fläche, auf der das hintere Rad herabsteigt, und dadurch die zum Aufsteigen nöthige Kraft ersezt.

Bryan Donkin's Wagen mit Eisenbahn. Der Kasten des Wagens ist ein längliches Vierek, an den Seitenwänden ist eine Rolle, über welche eine Kette ohne Ende lauft, die durch eisere Bolzen, welche sich mit ihr bewegen, in drei gleiche Theile getheilt ist. Die Bolzen tragen die senkrechten Stangen, an welchen drei Geleise befestigt sind, zwei dieser Geleise sind unter den Rädern, das dritte gleitet längst dem Kasten in einer Furche, welche so eingerichtet ist, das das aufgehobene Geleise sich nach ausen über die zwei andern bewegt, und nur dieselbe Richtung wieder annimmt, wenn die Bewegung des Wagens sie wieder auf dem Boden sezt (Ferrussac Bulletin 7r Bd. 363.)

Hunters Eisenbahn. Die Räder haben hole Furchen wie eine Rolle, nnd laufen auf dem vorspringenden Theil der grosen Räder, die die bewegliche Eisenbahn bilden. Der Umfang dieser lezten ist mit flachen Bändern bekleidet wie gewöhnlich Räder. Sowie der Wagen vorrükt, laufen die Räder, die die Bahn bilden, längs der eigentlichen Straße, während die kleinen Räder der Wagen in die Vorsprünge gehn. (Archive des decouvertes 1828. S. 339.)

Marchal, Uhrmacher in Brüssel, ließ sich 1835 in Belgien für eine mit dem Wagen sich bewegende Eisenbahn patentiren.

Schwebende Eisenbahnen.

Diese Eisenbahnen, die meistens nur einziges Geleise haben und auf Pfosten über der Erde angebracht werden, halten die Wagen dadurch auf der Bahn, daß die Last in Kasten zu beiden Seiten unter den Rädern angebracht ist, und haben für kleine Streken, besonders bei sumpfigen Stellen, bei Bauten, oft entschiedene Vorzüge. Sie kommen wolfeiler selbst als eine gewöhnliche Landstraße, da man wenig Land braucht und dieses nicht geebnet werden muß, auch hat man nur ein Geleise nöthig, keine steinernen Unterlagen und chairs. Die Pferde ziehen unter den Pfosten, bei geneigten Stellen, wo die Wagen von selbst rollen, sind sie aber unnöthig, und in diesem Falle braucht die Bahn keinen grösern Plaz, als die Pfosten einnehmen. Da das Geleise hoch liegt, leiden sie nicht durch Schnee und Koth.

Indeß eignen sie sich nur für kleine Transport mit nicht zu groser Schnelligkeit. Wollte man auf Pfosten eine doppelte Bahn legen und grose Lasten und Dampfwagen fahren lassen, so würden diese zu sehr erschüttert, und die Bahn zerstört werden.

Der Gedanke, die Last unter einem Rade, das auf einer Stange, Seil oder Kette läuft, anzubringen, ist übrigers schon alt. Schon seit Jahrhunderten haben die Bauleute in Neapel den sogenannten fliegenden Hund, einen Karren, der auf einem abwärts geneigten Seile fortrollt, angewandt, eben so hat man ähnliche Einrichtungen mit grösten Vortheil schon früher gebraucht um von einem Hügel, Sand ꝛc. in die Ebene zu führen.

Diese Bahnen sind übrigens ganz gefahrlos, denn die zu beiden Seiten unten angebrachte Last erhält das ausgehölte Rad immer auf dem Geleise der Bahn, und sollte es

was fast unmöglich, ausgleiten, so hält sich der Wagen auf den Querstangen, die die Kasten tragen, fest.

Marvel Dick's hängende Eisenbahn. Die Modelle, die der Erfinder davon 1830 in London aufstellte, werden von mehreren Mechanikern, als sehr sinnreich gerühmt.

Die Bahn kann in jeder Gegend errichtet werden, wenn diese auch noch so bergig, sumpfig oder von Flüssen durchschnitten ist, und das darunter befindliche Land kann wie früher benuzt werden, weil die Wagen hoch in der Luft weggehen. Man hat zuerst die Richtungslinie abzusteken, dann werden in gewißen Entfernungen, z. B. alle 150 F. Pfeiler von Steinen aufgeführt nnd zwischen diese kommen, 30 F. von einander entfernt, gußeiserne Stüzen, um die Bahn zu tragen und vor allen Seitenschwingungen zu bewahren. Oben auf die Pfeiler wird ein Gestell befestigt in welches die Schienen eingelegt werden; es kann aus Guß- oder Schmiedeeisen bestehen und ist oben oder unten, je nachdem die Zuglinie auf- oder abwärts läuft, mit senkrechten gefurchten Reibungsrollen versehen, in welchen die Zugkraft läuft. Die beiden Schienenwege, auf denen der Wagen läuft, ruhen fest auf den nach innen vorspringenden Hälsen der Reibungsrollen des Gestelles. Die Schienen werden aus dem besten Stabeisen gemacht, so dik als erforderlich und so lang als möglich; man schraubt, schweißt oder bolzt sie so an einander, daß sie einen uunnterbrochenen Weg bilden und eine vollkommen glatte Oberfläche haben, die den Rädern nicht den mindesten Widerstand darbietet. In derselben verticalen Ebene befinden sich zwei Eisenbahnen, die durch gußeiserne Stüzbänder mit einander verbunden sind. Der zwischen den obern parallelen Schienen hängende Wagen lauft auf 4 Rädern in der obern Bahn und wird durch 4 andere Sicherheitsräder oder Gegenreibungsrollen,

die unter der zweiten Schienenbahn sich befinden, unveränderlich in seiner Lage erhalten, so daß er auch bei der grösten Geschwindigkeit nicht aus der Doppelbahn schnellen kann und fast gar nicht schwankt. Die beste Form für den Wagen wäre die eines Kahnes mit hohem Bord, der sich nach vorn sehr verlängerte. Das vorne am Wagen befestigte Zugseil läuft über die Reibungsrollen und wird von an den Seiten der Bahn von Station zu Station angebrachten Zugmaschinen auf ein groses Trommelrad gewunden. Die Stärke des Seils und der Maschine hängt natürlich von der Ebene der Bahn, von der Last und der Schnelligkeit ab. Durch Räder und Triebstöke kann man nach der Versicherung des Verf. die Geschwindigkeit ohne Gefahr bis auf 60 engl. Meilen in der Stunde bringen. Die Zugmaschine wird durch Menschen, durch Pferde, durch ein Wasserrad oder durch eine Dampfmaschine in Bewegung gesezt. Die Kosten einer solchen hängenden Bahn würden auf die engl. Meile etwa 1400 Pf. Sterling betragen, also etwa ⅓ des Aufwandes für eine gewöhnliche liegende Eisenbahn. Die Vortheile derselben wären: 1) Ersparung an Raum, weil die Bahn schnurgerade läuft und wenig Boden in Anspruch nimmt; 2) Ersparung alles Aufschüttens, Ausgrabens, Durchschlagens und aller Brüken; 3) der außerordentliche Zeitgewinn, durch die Schnelligkeit, mit welcher Personen und Waren ohne alle Gefahr befördert werden können. (Die Abbildung in Mechan. Magaz. Jun. 1830. Regist. of Arts Jul. 1830. Bibl. univer. Nov. 1830. Dinglers polyt. Jonrn. B. 37 s. 321, B. 38 s. 1.)

Sargent's schwebende Eisenbahn. *) Er ist zu Boston in Amerika. Nach Sargents Erfindung sind bereits

---

*) Vgl. J. 52r Bd. S. 164.

in Massachusetts zwei Eisenbahnen erbaut, eine derselben ist kreisrund und nur einige hundert Fus lang. Die andere lauft über ein sumpfiges, überall von Dämmen durchschnittenes und mit Teichen überfülltes Land.

Die Bahn lauft auf hölzernen Pfosten, die 4—5 Fus in quere Gräben eingesenkt, mit Erde oder Steinen umgeben, allenfalls noch durch schiefe Balken gestüzt werden. Auf diese Pfosten kommt ein wagrechter Balken, der entweder als Bahn selbst benuzt wird, oder mit Eisen beschlagen ist, in diesem Falle erhalten die Räder auf beiden Seiten Randstüke, damit sie nicht abgleiten. Zwei hintereinander liegende Räder tragen an ihren Achsen auf beiden Seiten wagrechte Balken, die das Gestell des Wagens bilden, und zwar vermittelst eines Seiles das unter die Achse über diese Querbalken herabgeht, die unten ein Gestell für die Waren tragen, das aber an beiden Seiten einen Raum läßt, weil es sonst nicht durch die Pfosten kommen könnte. Der Wagen besteht also unten aus zwei getrennten Theilen. Kommt nun in jeden Kasten eine gleiche Last, so werden die Räder immer senkrecht laufen, selbst eine ungleiche macht, daß sie sich nur etwas schief stellen, aber nicht umfallen. Sollten die Achsen brechen, so fallen die Waren dennoch nicht herab, weil die Querbalken des Gestells über den Pfosten schweben. Auch hat Sargent um den Gang gleichförmiger zu machen an den Pfosten noch eine Stange angebracht, zu der von dem Wagen eine Stange mit einer wagrechtlaufenden ausgeschnittenen Rolle hinabgeht. Diese lauft demnach mit den Wagen an der wagrechten Stange fort, und hindert das Hin- und Herschwanken des Wagens. Eine andere Verbesserung ist die, daß er statt eines mit Eisen beschlagenen Balkens, einen unbeschlagenen nimmt, und statt mit Rändern versehener Räder, gewöhnliche Räder, die breiter als die

Bahn (die Balken) sind, aber durch Rollen, die wagrecht gestellt werden und an der Seite der Bahn oder der Balken laufen, auf ihr gehalten werden.

Fig. 52 stellt die Bahn Sargents nach der ersten Einrichtung (wobei die Reibungsschiene a a noch nicht angebracht war) dar.

A A sind die hölzernen, in die Erde eingetriebenen oder auf andere Weise in die Erde befestigten Pfosten, von denen die Eisenbahn getragen wird. Der Boden stellt hier eine ebene Fläche dar, und daher brauchen die Pfosten nicht von verschiedener Höhe zu sein; ist der Boden uneben, so müssen die Pfosten von ungleicher Länge sein, so jedoch, daß die Scheitel der Träger sämtlich in einer und derselben Fläche liegen. Die unteren Enden dieser Pfosten werden 4 bis 5 Fuß tief in quere Graben eingesenkt, und auf eine Grundlage aus fester Erde oder Gestein gestellt. Die Seiten der Gruben müssen mit Geröll ausgestampft werden. In sumpfigem Boden müssen die Pfosten wenigstens von einem starken Balken, welcher schief in den Boden eingesenkt ist, gestüzt werden, so daß sie auf diese Weise gehindert sind, sich auf die entgegengesezte Seite zu neigen.

B, B ist der Tragriegel oder ein starker Balken, dessen Dimensionen der Last, die die Bahn zu tragen hat, angemessen sein müssen. Dieser Balken wird auf die Tragpfosten gezapft. Wenn die Räder C C durch vorspringende Randstüke geleitet werden sollen, so müssen die Balken oder Riegel mit Eisen beschlagen werden, damit deren Kanten und Seiten nicht von den Rädern abgerieben und abgeschiefert werden, wodurch sie nicht nur bald abgenüzt, sondern auch uneben und untauglich werden würden.

C, C sind die Räder, von denen das eine vor dem anderen in einer geraden Linie auf dem Tragbalken aufruht,

und welche an beiden Seiten mit hervorragenden Rändern versehen sind, damit sie in ihrer Stellung erhalten werden. An den Achsen dieser Räder sind die horizontalen Stangen oder das Gestell K, K aufgehangen, womit durch die Querbalken D, D, die zum Transporte der Reisenden und Waren dienenden Karren, und ein starkes, keine Biegung zulassendes Gestell f, f in Verbindung stehen, so daß die Karren an jeder Seite der Bahn, wie die Säke eines Pakſattels balancirt werden. F stellt die auf den Wagen geladene und zu verfahrende Last vor.

Später brachte er um die schwingende Bewegung zu verhindern, an jeder Seite der Tragpfosten A A einen kleinen hölzernen Balken a, a an, und um die Reibung gegen die Seiten des Wagens zu verhindern, unter dem Boden des Wagens ein Rad b, das wagrecht auf dem Riegel oder Balken lauft.

Palmer's schwebende Eisenbahn. *)

Später als Sargent erfand der Engländer Palmer eine ganz ähnliche Bahn, mit der am 25. Juni 1825 zu Chesnut ein Versuch gemacht wurde. Das Geleise ging ungefähr eine englische Meile (825 Toisen) weit, die Pfosten von Holz waren nicht 3 Fus über dem Boden. Sieben Wagen, welche in jeder ihrer Kisten 3 Personen, und eine grose Anzal Baksteine als Ballast enthielten, also 42 Personen ꝛc., wurden sehr leicht von einem Pferde gezogen. Die Kisten hatten eine Bedekung und waren so eingerichtet, daß die Fahrenden bequem sizen konnten.

Bei Palmers Bahn ist die Bahn ein einziges Band oder Geleise, das 11 Zoll breit ist, auf eisernen oder hölzernen,

*) Handl. Ztg. 1826. S. 407.

ungefähr 10 Fus von einander entfernten Pfosten steht. Der Wagen hat zwei Räder, die vor einander stehn, fest mit der Achse verbunden und an ihrem Umfang ausgehölt sind, der in das Geleise eingreift. Die Stange, welche beide Räder verbindet, trägt zwei 7—8 Fuß lange Kisten, von 2 oder 2½ Fuß Breite, welche durch Stäbe zu beiden Seiten des Geleises aufgehangen sind, so daß ihr oberer Theil beinahe in einer Gleiche mit der Straße ist, oder mit dem Untertheil der Räder, und daher der Schwerpunkt des Wagens über diesem Niveau ist, in diese Kisten kommen die zu verführenden Waren. Der Ziehweg ist nur ein Pfad für ein Pferd, das mehrere hintereinander gespannte Wagen zieht. Da das Pferd oft unter dem Wagbaum sich befindet, und daher den Wagen abwärts ziehen müßte, so muß man lange Ziehseile von 20—30 Fus nehmen, wodurch der Zug gleichförmiger wird.

Fisher, Jak. Jeddres, an Ketten hängende Eisenbahn, patent. 2. April 1825 in England. Er will von einer Säule zur andern Ketten aufspannen, wie bei Kettenbrüken, und an dieser Kette, an senkrechten Eisenstangen eine Eisenbahn befestigen. Die Wagen können nun auf zwei Arten auf der Eisenbahn laufen. 1) Sie bildet eine an den senkrechten Stangen aufgehängte Fläche und die beiden nicht durch eine Achse verbundenen Räder (sonst würden sie nicht an den senkrechten Stangen durchkommen), laufen, auf ihr und sind in einen Rahmen befestigt, der aus 3 Seiten eines Viereks besteht, also oben wo die Achsen befestigt sind, offen ist. An dem Rahm hängt unten der Wagenkasten mit den Waren. 2) Die zwei Geleise der Bahn liegen auf einem viereckigen Rahmen, der unten in der Mitte offen ist. In diesen offenen mit der Bahn gleichlaufenden Theil geht von der Achse, die dann beide Räder

verbindet, eine Stange herab, an der der Wagenkasten hängt. Diese Eisenbahn eignet sich besonders um aus Magazinen von den obern Stokwerken, oder bei Bauten, Steine herab- und hinaufzuschaffen, eben so um von einem Hügel bei Ausfüllungen, Sand in die Ebene zu schaffen, und kommt mit Hrn. Dureau de la Maïlle's fliegendem Karren ziemlich überein. (Abgb. Dgl. 20r Bd. S. 431.)

Theodor Paul, will Palmers Eisenbahn, wesentlich verbessert haben, und ließ sich in Frankreich (1829) patentiren. Das Meter einer hölzernen mit Eisen belegten Bahn kostet nur 6—11 Franken und ein Pferd konnte leicht 10000 Kilogramm ziehen (H. Zt. 1829. S. 367.)

Ritter von Baader schlug vor, zwei zusammengehörige parallele Bahnschienen in der Länge von 3 Fus und in der Geleisweite von 18 Zoll aus einem Stüke zu gießen. Damit auf dieser schmalen Bahn das Umwerfen des gleichfalls in der Belastung ins Gleichgewicht gebrachten Wagens nicht stattfinden könne, sind an jeder Achse wagrechte Rollen befestigt, welche auf der Seite der Bahnschienen laufen.

Die Bahnen anderer Erfinder weichen wenig oder gar nicht von den beschriebenen ab. Bodmer's in Wien schwebende Bahn ist die von Palmer mit weniger Abänderung. *) James M'Donald's Bahn hängt auf Ketten; auch erfand S. J. Jonas in Nordamerika eine schwebende Eisenbahn. **)

Schwebende Eisenbahn zu Posen. Sie ist nach Palmers Art, und ergab nachdem sie auf der Festungsziegelei bei Lubau eine Meile von Posen, ein Jahr (bis 21. Jul. 1835) im Gang gewesen Folgendes: Es wurden mittelst derselben im Ganzen ans Wasser gefördert: 189,650

*) Abgeb. in Dgl. J. 29r Bd. S. 248.

**) Abgeb. in Dgl. J. 38r Bd. S. 86.

Ztr. Ziegel und zurük 470 Klafter Holz (18,800 Ztr.) zusammen 208,450 Ztr. Die ganze Bahn hat gekostet 3651 Thlr., wovon 1000 Thlr. auf die Wagen kommen. Ihre Länge beträgt, ohne die Abzweigungen, 360 Ruthen, mit diesen 401½ Ruthen. Ein Pferd zieht bergab (bei $\frac{1}{144}$ Gefälle), mit groser Leichtigkeit 10 Wagen, zusammen beladen mit 100 Ztr., bergan dagegen ziehen 2 Pferde mit ganz gewöhnlicher Anstrengung 2¼ Klafter Kiefern-Klobenholz, mithin 1 Pferd bequem 50 Ztr. Ladung. Die Kosten des Transports betragen pro Tausend 11½ Sgr. und es findet eine Ersparniß gegen früher von 13½ Sgr. pro Tausend Statt. Am Schluß des Jahres oder binnen 1½ Jahren noch Erbauung der Bahn ist durch dieselbe erspart worden die Summe von 1587 Thlr. oder fast die Hälfte des ganzen Anlagekapitals. Die bisherigen Reparaturen sind im Ganzen nicht bedeutend gewesen.

Dieser Erfolg ist der günstigte, der je bei einer Eisenbahn erreicht wurde, er beweist, daß jede Strasse, welche jährlich 140000 Ztr. an Holz, Steinen ꝛc. zu verführen hat, durch Palmers schwebende Bahn einen Reinertrag von 30 Pzt erzielen kann, daß 50000 Zt. schon gut rentiren, besonders wenn noch Reisende dazu kommen.

Henschels dreigeleisige Eisenbahn.

Henschel, kurhess. Oberbergrath, schlug kürzlich vor, für doppelte Bahnen nur drei Schienen zu gebrauchen, und statt der Dampfwagen Lokomotiven durch verdichtete Luft in Bewegung zu sezen, deren Luftbehälter von Stazion zu Stazion aus Luft erhalten, wo diese wieder durch stehende Dampfmaschinen mit zusammengedrükter Luft gefüllt werden. — Soll aber eine nur aus 3 Geleisen, statt vieren, bestehende Bahn die Dienste einer doppelten leisten, so müßte das

mittlere Geleise weit stärker und die Wagen so eingerichtet sein, daß zwei auf der mittlern Schiene an einander vorbeifahrende mit den Naben oder Achsen nicht aneinander stoßen können. Die Anwendung von verdichteter Luft, würde wol nicht viel wolfeiler kommen, als die des Dampfes und dabei eine nicht so regelmäßige Wirkung äusern.

Jos. Ritter von Baader's Verbeßerungen.

Von den vielen Vorschlägen und Verbeßerungen die derselbe an den Eisenbahnen und Wagen gemacht hat, sind mehre bereits von andern als ihre Erfindung verwirklicht, und die neuern noch nicht bekannt geworden. Die ältern sind in deßem Werke über fortschaffenden Mechanik beschrieben. Im Jahr 1826 wurde in München ein vergleichender Versuch mit einer noch englischen Art gebauten Eisenbahn und Wagen, und einer nach v. Baaders Art gebauten gemacht, der nach dem Urtheil der Prüfungs-Kommission zum Vortheil der lezten ausfiel.

Baaders Bahn *) unterscheidet sich von der englischen dadurch, daß die Schienen nach ihrer ganzen Länge auf einer Unterlage von Holz oder Stein ruhen, wodurch sie gar keine Erschütterung und Beschädigung erleiden können; das Pferd geht neben der 2 Fuß hohen Eisenbahn, und sein Huftritt kann also gar keinen nachtheiligen Einfluß auf dieselbe haben; eben deswegen ist auch kaum gedenkbar, daß durch den Tritt des Pferdes Straßen-Material auf die Schienenwege geschleudert werde; die zur Befestigung der Schienen von der Seite eingetriebenen Stifte können nicht leicht loker werden, und ohne Instrumente und bedeutende Kraftanwendung ist keine Entwendung möglich; der gefallene

*) Wochenblatt des landw. Vereins 1826.

Schnee kann sehr leicht von der erhöhten Bahn abgekehrt werden; die auf jedem Punkte unterstüzten Schienen können viel dünner und schmäler angewendet werden. Die Wagen selbst sind ihrer Form und dem Aeusern nach, wie gewöhnliche drei- oder vierspännige Frachtwagen gebaut, doch mit dem Unterschiede, daß sich sowol das vordere, als das hintere Gestelle um einen Reibnagel drehen kann, und daß unter jedem dieser Gestelle und an derselben Achse, zwischen den gewöhnlichen Rädern, noch zwei kleinere Wagenräder angebracht sind, so, daß jeder Wagen vier grose und vier kleine Räder hat, von denen die ersteren auf gewöhnlichen Straßen, die leztern auf den erhöhten eisernen Schienen laufen, während die vier grosen Räder zu beiden Seiten des Dammes frei hangend, den Boden nicht berühren. Wegen der beweglichen Achsen können die zusammengehängten Wagen jede Krümmung machen, ohne Drehscheiben nöthig zu haben, und ohne losgehangen zu werden, wie dieses die zusammen gehangenen 5 Wägen, welche an einer halbzirkelförmigen Krümmung von 20 Fuß Radius vorbeigefahren worden sind, erwiesen haben; die angebrachten 8 kleinen Friktionsrollen verhindern die Reibung der bewegten Räder an dem aufstehenden Rande der Schienen, und reduciren die Seitenreibung auf das Minimum. Da das Pferd neben den Schienen geht, so können diese so eng zusammengerükt werden, als es die Ladung der Wagen gestattet. Weil die hervorstehenden grosen Räder eingerichtet sind, auf der bekiesten Straße zu gehen, so dürfen die Güter nie umgeladen werden, wenn man abwechslungsweise auf Eisenbahnen oder auf gewöhnlicher Landstraße fahren will.

Auf der englischen Bahn zog ein Pferd mit Inbegriff der Schwere der Wagen 115¼ Ztr. leicht, auf der baaderischen Bahn 266 Ztr., und die Wendung des Wagens in einer

halbzirkelrunden Krümmung von 40 Fus Durchmesser ging mit der grösten Leichtigkeit von Statten, auch konnten die Wagen ganz gut auf den gewöhnlichen Straßen fortkommen. Durch Anbringung einer erhöhten Anfahrt an Pläzen, wo die Eisenbahn durch gewöhnliches Fuhrwerk durchschnitten werden soll, und durch eine, mittelst zweier Klappen, (welche wechselsweise die Auffahrt mit dem steinernen Damme der Eisenbahn verbinden, oder für die durchgehenden Wagen auf dieser Bahn zurük geschlagen werden können) gebildete kleine Brüke hat es Hr. Ritter v. Baader möglich gemacht, an jedem beliebigen Plaze über die Eisenbahnen mit anderm Fuhrwerke zu fahren.

v. Baaders Bergwinde ist eine, auf einem Wagen befestigte Maschine mit vier Rädern, nemlich zwei kleinen und zwei grosen, welche eigentlich einen einfachen mit einem doppelten Haspel verbundenen Flaschenzug vorstellen. Der über den Berg zu ziehende Wagen wird an einem Seile befestigt, das über die auf der Höhe des Berges befindliche Bergwinde gezogen ist. Das Pferd zieht hierbei in der Art, daß es abwärts geht, und also die eigene Last des Thieres seine Kraft vermehrt. Damit das Ziehseil nicht zu lang genommen werden darf, befindet sich auf jeder Seite der Bahn ein Pferd, welches zu ziehen anfängt, wenn das jenseitige Seil sein Ende erreicht hat, und das wieder aufgerollt wird, während das andere Pferd abwärts geht. Zwei Pferde, von denen jedes abwechslungsweise angespannt war, zogen zwei Wagen mit einem Gesammtgewicht von 106 Ztr., über eine um 1 Fus auf 8 Fus Länge steigende Anhöhe. Nach dem Verhältniß des kleinen Rades der Bergwinde zum grosen derselben bestimmt sich die Ersparung an Kraft, womit aber auch der Zeitaufwand wächst. In dem gegebenen Falle war dreimal so viel Zeitaufwand nöthig,

als ein Pferd im gewöhnlichen Schritte gebraucht hätte, dieselbe Anhöhe zu ersteigen. In Rüksicht, daß die Bergwinde nur auf eine kurze Distanz angewendet werden kann, wenn man das Seil nicht gar zu lang machen will, und daß durch das Vorrüken und oftmalige neue Aufstellen dieser Maschine, welche zu ihrer Fortbewegung dasselbe Gespann erfordert, der Zeitverlust bei der praktischen Ausübung beträchtlich sein würde, schien es der Kommission auf sehr langen Anhöhen und bei nicht sehr steilen Anhöhen zwekmäsiger, ohne Benüzung dieser Maschine sich der gewöhnlichen Vorspannpferde zu bedienen, wobei die Vortheile der Eisenbahn doch immer im Verhältnisse gegen gewöhnliche Straßen sehr beträchtlich bleiben. Wollte man bei sehr steilen Stellen sich der Bergwinde bedienen, so könnte das Verhältniß der Räder dieser Maschine in der Art gewählt werden, daß man auch hierbei noch einige Vorspannpferde mit anwenden, und so an Zeit ersparen würde. Diese Maschine fand man übrigens auch zu andern Zweken sehr anwendbar, z. B. um Baustämme aus einem sumpfigen Thale herauszuziehen. Gegen diese Erinnerungen bemerkte Hr. Ritter v. Baader, daß durch die auf den Berg gezogene grösere Last eigentlich doch kein Zeitverlust gegen das gewöhnliche Fuhrwerk mit Vorspann statt habe, indem das Aufwärtsfahren zwar, nach Verhältniß der Steile des Berges, langsam vor sich geht, dagegen aber auch auf einmal eine so grose Last hinaufgezogen wird, als mit doppeltem oder dreifachem Vorspann nur zu wiederholtenmalen, also nach und nach, geschehen könnte. Wenn nemlich mittelst der Bergwinde auf einmal drei schwer beladene Wagen miteinander von zwei Pferden in einer Viertelstunde einen Berg hinaufgezogen würden, so könnte zwar allerdings einer dieser Wagen mit zwölf Pferden bespannt, in fünf Minuten eben so weit gebracht werden.

Diese Pferde müßten aber einen Wagen nach dem andern eben so hinaufziehen, und würden mit dem dreimaligen Hinaufziehen und wieder Zurükgehen noch viel mehr Zeit brauchen, um dieselbe Gesamtlast auf dieselbe Anhöhe zu bringen. Wollte man aber alle drei Wagen zugleich in fünf Minuten hinaufschaffen, so wären im Ganzen 36 Pferde, oder um 34 Pferde mehr als bei der Bergwinde nöthig, welche alle zusammen dabei weit stärker angegriffen würden.

Seine Compensations-Maschine besteht in einem, auf einem 20 Fuß hohen Gestelle befestigten Rade und Rolle, über welche leztere ein Seil gezogen wird, und an dessen Ende ein hölzener mit Steinen gefüllter Kasten befestigt ist. Da nun das andere Seil, welches um das grose Rad geschlungen ist, an den bergab fahrenden Wagen befestigt wird; so dient die hiebei überschüssige Kraft dazu, das Gegengewicht in die Höhe zu ziehen, welches sodann an seiner höchsten Stelle gesperrt wird.

Ferner hat Hr. v. Baader in seiner fortschaffenden Mechanik Vorrichtungen angegeben, wodurch man die Waßerkraft zur Erleichterung des Transports über bedeutende Anhöhen benuzt. Eine derselben die bereits in England angewandt wird, ist im Wesentlichen also eingerichtet. *)

*) J. H. Purkinji, Professor am polytechn. Institute in Wien, schlug 1825 zum Aufziehen der Wagen über Anhöhen folgende Verbeßerung vor, die im Wiener Jahrbuch VI. Bd. S. 163 abgebildet ist und mit oder ohne Anwendung des Kompensations-Princips wirkt. Auf dem höchsten Punkte des Berges ist in einer unter der Bahn vorgerichteten Kammer ein Korb a, um den eine Kette ohne Ende, welche auf mehrern an der Bahn befestigten Walzen läuft, durch, an den Korb befestigten eisernen Spizen, in der angegebenen Richtungslinie erhalten wird. Ein ähnlicher Korb e und die ebenfalls so befestigte Kette, ist in der am Fuße der schiefen Ebene vorgerichteten Kammer angebracht. Der untere Korb e wird mittelst

Es werden auf der schiefen Ebene vier neben einander parallel laufende Eisenbahnen vorgerichtet. Auf der Anhöhe befinden sich in einer eigens unter den Eisenbahnen vorgerichteten Kammer zwei gezahnte Scheiben, und zwischen diesen ein Getriebe. Um eine Scheibe werden Seile doppelt umgewikelt, und an jedem Ende derselben eigens konstruirte, mit kleinen Rädern vorwärts und grösern hinten versehene Transportwagen so befestiget, daß wenn der eine Wagen oben steht, der andere sich am Fuße der schiefen Fläche befindet. Da das Gerüst dieser Wagen durch die vorwärts angebrachten kleinen und hinten vorgerichteten großen Räder nach Masgabe der Steigung an der schiefen Fläche immer horizontal bleibt, so ist es einleuchtend, daß auch die auf diese Transportwagen gestellten Frachtwagen, oder andere mit Wasser gefüllte, auf diesen Wagen angebrachte blecherne Kasten sich horizontal erhalten, wenn auch der Auf- und Abzug in der schiefen Richtung geschieht. Um eine Scheibe werden die Transportwagen, und um die andere die Was-

---

eines Getriebes, das mit dem Korb verbunden ist, und mittelst eines verzahnten Rades, dessen Welle bis an die Höhe einer Hebelvorrichtung reicht, in Bewegung gesezt; hiedurch bewirkt man eine Bewegung der Kette, die nach zweierlei Richtungen und ohne Ende stattfinden kann. Ein Hr. v. R. verbesserte in Dgl. J. 19r Bd. S. 567 Purkinj'is Vorschlag also: Wenn nemlich die Wagen auf einer Eisenbahn, und neben deren Rädern, einen Raum, der eben so wenn die Ränder der Räder, nach Ausen, statt nach Innen angebracht würden, auch nach Innen statt haben könnte, haben, so könnte man zwischen der Bahn eine Vertiefung von 3 bis 4 Schuhen laßen, in der ein Kompensazionswagen so angebracht wird, daß eine doppelte Bahn, und die halbe Zugkette erspart wird. Alle obigen Bedingniße bleiben dieselben wie Prof. Purkinji vorschlägt, nur müßte man die leer gehenden Pferde, hier neben der Bahn, an den Ort ihrer Bestimmung führen.

serkasten an den Seilen befestigt, und es befindet sich im Stande des Gleichgewichtes ein Transport- und Wasserwagen oben, und ein Transport- und Wasserwagen am Fuße der schiefen Fläche. Am höchsten Punkte der schiefen Fläche befindet sich ein Wasserbehälter, in welchen das zum wechselweisen Füllen der Wasserwagen erfoderliche Wasserquantum, durch immer neuen Zufluß erhalten wird. Von diesem Wasserbehälter aus wird mittelst einer Schüze und Wasserrinne das zum Füllen der Wasserwagen erforderliche Wasser in selbe eingeleitet. Am Fuße der schiefen Fläche hingegen wird ebenfalls ein Wasserbehälter errichtet, um das in den Wagen enthaltene Wasser in selben ausleeren zu können.

Kommt nun ein Transport zum Aufzug, so wird der oben stehende Kasten mit Wasser aus dem oben erwähnten Wasserbehälter gefüllt, und sezt mittelst des Gewichts des Wassers die Scheibe in Bewegung, welche mittelst des Getriebes die andere Scheibe, woran die Transportwagen befestiget sind, bewegt, und sohin die Last aufzieht.

Geht der Transport größtentheils aufwärts, so ist es leicht verständlich, daß immer der obere Wagen mit Wasser gefüllt, und der untere von Wasser befreit werden müsse, welches durch die Ablassung des Wassers in den untern Wasserbehälter geschieht; dieses Wasser kann zu andern Zweken, oder selbst zur Speisung des nächst folgenden Wasserbehälters, wo die Anlage eines andern Aufzugs besteht, verwendet werden. Man sieht, daß die hier beschriebenen Vorrichtungen für die Eisenbahnen eben das sind und leisten, was die Kammerschleußen für die Kanäle, und daß dieser leztbeschriebene in seiner Art einfachste Mechanismus den Gebrauch der Wasserräder ersezt, die übrigens in wasserreichen Gebirgsgegenden weit vortheilhafter als Dampfwaschinen

zum Hinaufziehen der Lastwagen über die steilen Streken angewandt werden können.

Ferner Vorrichtungen, womit der Transport ohne Gegengewicht und ohne Waßer, mittelst Kraftmagazinen mit verdichteter Luft geschieht.

Später (1831) trat derselbe mit einer Anzeige von neuen Verbeßerungen auf, die von den frühern wesentlich abweichen sollen. Die Eisenbahnen würden dadurch wolfeiler gebaut werden nnd wie gewöhnliche Landstraßen in allen Krümmungen, Neigungen befahren werden können. Baaders Dampfwagen sollen nicht die Fehler der jezigen, und folgends Vorzüge haben. Sie sind dauerhafter, leichter, und können daher bei gleicher Dampfkraft mehr ziehen, verbrauchen weniger Steinkolen und Waßer, fahren eben so schnell als die englischen und durch die besondere Bauart der Geleise und Räder, wodurch der Vortheil der Edgerail mit der Sicherheit der Platerail vereinigt wird, ohne alle Uebelstände, die beide haben, auch können die Wagen nie aus ihren Geleisen kommen. Eine ganz neue originelle Einrichtung sezt im Stande die Kraft der Wagen nach dem Widerstand zu vermehren z. B. von 4 Pferdekraft auf die von 40, wodurch es möglich ward, ohne Hilfe feststehender Dampfmaschinen Anhöhen von selbst $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{10}$ Steigung mit fast gleicher Schnelligkeit zu befahren als auf der Liverpool und Manchesterbahn Steigungen von nur $\frac{1}{96}$. Eben so sicher laufen sie ohne Hemmungen und Gegeagewichte Anhöhen herab. Während des Herabfahrens wird die Wirkung der Schwerkraft benuzt, einen Ueberschuß an Bewegkraft anzuhäufen, wodurch sie noch weiter laufen können, oder die man aufhebt um sie bei einer weitern Anhöhe zu benuzen. Bei einer ziemlich langen Straße, wo die Steigungen und

Aufsteigungen fast gleich in Anzal und Höhe sind, werden sie sich gegenseitig aufwägen und die Wagen werden mit gleicher Schnelligkeit und fast ohne mehr Aufwand von Kolen, als auf einer vollkommen wagrechten Bahn laufen.

(Diese Vorschläge beruhen wol darauf, daß man durch die überflüßige Kraft des Dampfes Luft zusammendrükt, und wenn mehr Kraft nöthig ist, wie bei einer Windbüchse, ihre Ausdehnungskraft benuzt. Ob aber der schon sehr verwikelte Bau der Dampfwagen, ohne daß sie weit gröser und schwerer werden, die Anbringung nach mehrerer Maschinen gestattet, ist zweifelhaft).

Hiedurch fallen nun die kostbarsten Arbeiten weg, nemlich die Brüken und Terassirungen, und jede Eisenbahn wird nur halb so viel kosten, oft wird man selbst die gewöhnliche Landstraße, wenn sie hinreichend breit ist, zur Eisenbahn benuzen können.

Pneumatische Eisenbahnen.

Diese Bahnen, die man eigentlich Schieß- oder Saugebahnen nennen könnte, werden schwerlich in Anwendung kommen. Sie beruhn auf dem Grundsaz, daß wenn in ein Rohr ein Stempel, oder eine Kugel, die es luftdicht schließt gebracht wird, man sie fortreiben kann, indem man die Luft auf einer Seite vor ihr verdichtet (wie bei einem Blaserohr, den Schießgewehren), oder, indem man sie hinter ihr auspumpt und verdünnt; in diesem Falle drükt die nicht verdünnte atmosphärische Luft die vom andern Ende einwirkt sie fort, eben so wie eine Kugel in einem Blaserohr zum Munde hineinlauft, wenn man an der Röhre saugt. Um diesen Grundsaz anzuwenden ist nur nöthig die Waren ꝛc.

an den Stempel anzuhängen, damit sie innen im Rohre mit demselben fortgezogen werden. Nach neuen noch schwerer auszuführenden Vorschlägen würden sie aber von dem Stemgel, auf einer ausen auf den Rohr liegenden Eisenbahn fortgezogen. Hiezu muß das Rohr eine Spalte haben, durch die eine Stange von dem Stempel zu dem Wagen geht, und beim Fortbewegen dieser Stange in der Spalte muß diese sich immer wieder luftdicht schließen. Die Reibung und Abnuzung des Stempels hindert wol schon die Anwendung der ersten Art, die zweite hat noch mit der Schwierigkeit der Schließung der Spalte zu kämpfen, und der Abnuzung der Theile, die sie schließen. Man hat nun zwar im Kleinen gelungene Versuche gemacht, aber es ist klar, daß die Reparaturen bei diesen Einrichtungen unendlich sein werden.

Die Engländer Pinkus, Wrigg und Vallance nehmen die Ehre dieser Erfindung in Anspruch, indeß hatte schon ein Hr. Midhurst in London, im Jahr 1812 diesen Gedanken, wie folgender Auszug aus seinem Prospekte den er damals bekannt machte, beweist. „Die grose Geschwindigkeit heißt es darin, *) womit die Luft durch eine Oeffnung oder durch eine Röhre getrieben werden kann, wurde bisher nur wenig beachtet; obschon erwiesen werden kann, daß die Luft mittelst eines Drukes von 134 Pfd. p. Quadratfuß mit einer Geschwindigkeit von 200 Fuß p. Secunde, und mittelst eines Drukes von 250 Unzen p. Quadratfuß mit einer Geschwindigkeit von 73 Fuß in einer Secunde oder von 50 Meilen in der Stunde durch eine Röhre getrieben werden kann. Um dieses Princip auf den Transport von Reisenden und Gütern anzuwenden, müßte man von einem Orte zum andern aus Eisen, Ziegeln, Holz oder irgend einem anderen

*) Vgl. 57r Bd. S. 313.

Materiale eine Röhre von solcher Dimension bauen, daß ein vierräderiger Wagen darin laufen könnte. Die Röhre müßte luftdicht und durch und durch von gleichen Dimensionen sein; auch müßten an deren Boden ein Paar Schienen angebracht sein, auf denen der Wagen zu laufen hätte. Der Wagen müßte an Form und Gröse der Röhre beinahe gleichkommen, damit keine bedeutende Quantität Luft an demselben vorübergehen könnte. Wenn daher hinter dem Wagen Luft in die Röhre eingetrieben würde, so würde er durch den auf ihn einwirkenden Druk vorwärts getrieben werden. Eine Röhre, die innen 6 Fuß Höhe hat, gestattet Wagenräder von 5 Fuß 10 Zoll im Durchmesser, und diese müssen sich in einer Minute vier Mal umdrehen, wenn der Wagen 50 engl. Meilen p. Stunde zurüklegen soll. Die Triebkraft müßte 861 Pfd. betragen, und die Quantität Luft, welche in die Röhre getrieben werden müßte, um den Wagen mit einer Geschwindigkeit von 50 Meilen p. Stunde fortzutreiben, würde sich auf 2200 Kubikfuß in der Secunde belaufen. Eine Triebkraft von 861 Pfd., die sich in jeder Secunde durch 75 Fuß bewegen, kommt aber einer continuirlichen Kraft von 180 Pferden gleich; da sich eine solche mittelst einer Dampfmaschine, die stündlich 12 Bushels Kolen verbraucht, erzeugen läßt, so können 3 Tonnen Ladung für 12 Schillinge 50 engl. Meilen weit fortgeschafft werden. In manchen Fällen dürfte sich dasselbe Princip auch auf solche Weise anwenden lassen, daß das Innere der Röhre mit dem Aeuseren derselben communicirte, ohne daß etwas von der forttreibenden Luft entweichen kann, und daß der Wagen dann an der äuseren Seite der Röhre fortrollte. In solchen Fällen, wo beständig Wagen hin und her gehen, könnte dieselbe Luft, die die Wagen nach einer Richtung treibt, sie eben so auch wieder nach der anderen bewegen.

Die Kosten einer doppelten, zum inneren Transporte eingerichteten, aus englischem Holze erbauten Röhre würden sich mit Einschluß der eisernen Schienen und sämtlichen Kosten auf 7000 Pfd. Sterl. p. engl. Meile belaufen. Das Fuhrlohn von 700 Tonnen täglich würde sich bei einem Gewinne von 2 Pence p. Meile an der Tonne, jährlich p. Meile auf 4256 Pfd. Sterl. belaufen. Die Hauptvortheile dieser Fortschaffungsmethode wären: 1) daß Passagiere mit Leichtigkeit, Sicherheit, und im Durchschnitte mit einer Geschwindigkeit von 50 engl. Meilen in der Stunde für einen Farthing (3 Pfenn.) fortgeschafft werden könnten; 2) daß der Transport einer Tonne p. Meile nicht höher als auf einen Penny (3 kr.) zu stehen käme; 3) daß weder Kälte, noch Schnee, noch Wasser, noch Dunkelheit den Verkehr hemmen könnte.

Der Betrieb von grosen Luftpumpen durch eine angemessene Treibkraft, und die hiedurch in Röhren oder Tunnels bewirkte Verdünnung der Luft ist übrigens keine neue Idee. Denn schon Papin hatte dieselbe gegen das Ende des 17ten Jahrhunderts, und gab sie damals als eine Art an, eine Kraft bis in eine gewisse Entfernung fortzupflanzen, ohne dabei jenen Verlust zu erleiden, den die Anwendung von Seilen ꝛc. durch die Reibung ꝛc. erleidet.

John Vallance schlug 1826 *) vor, Wagen mit Reisenden und Gütern beladen mit einer vorher nie erreichten Geschwindigkeit durch Auspumpen der Luft aus einem Tunnel oder aus mehreren grosen Röhren fortzuschaffen. Er zeigte seine Erfindung in Brighton an einem kleinen Modelle. Die Wagen sollten innerhalb des Zilinders laufen, dicht an den luftleeren Raum vor ihnen; nach Pinkus sollen sie an der äusern Seite des Zilinders laufen, indem

*) Vgl. J. 57r Bd. S. 10.

die Kraft des luftleeren Raums ihren durch eine klappenartige Sehne mitgetheilt wird. Nach dem Mechanics Magazine war aber die Schwierigkeit den Tunnel luftdicht zu erhalten nicht das einzige Hinderniß. Denn an Vallances Modell war rings um den Gestelle, auf dem der Wagen sich befand, ein offener Raum, von einem Zoll gelassen und dessen ungeachtet wurde der Wagen im Verhältniß der Entfernung mit bedeutender Kraft hin- und herbewegt. Die grösste unbesiegbare Schwierigkeit besteht darin, auf eine etwas lange Luftsäule zu wirken.

Henry Pinkus pneumatische Eisenbahn. Er ließ sich darauf 1834 in England patentiren, und suchte dafür eine Gesellschaft zu bilden. Er will durch feststehende Dampfmaschinen die Luft in einem holen Zilinder von 30—40 Zoll im Durchmesser auspumpen, und damit Wagen die auf der äusern Oberfläche des Zilinders auf Schienen laufen, bewegen, wodurch die Hälfte an Kosten des Betriebs erspart werden soll, auch soll eine solche Anlage billiger kommen.

Dieser Plan hat in England Gegner und Vertheidiger gefunden. Nach Dr. Lardner, könnte über die Ausführbarkeit kein Zweifel obwalten. Der Hauptvortheil wäre, daß weil die Reibung der Stempel ꝛc. ganz unbedeutend, dadurch die Reibung wegfiele, die die Seile veranlassen, wenn feststehende Maschinen die Wagen ziehen sollen. Diese Reibung ist 50 Prozent der ganzen Triebkraft, ferner ist die Abnuzung der Seile sehr bedeutend und kann 43 Pzt. der jährlichen Kosten eines Aufzugs mit Maschinen betragen, auch würden 4—7mal weniger Dampfmaschinen nöthig sein, da man wegen der Reibung und Schwere der Seile, wenn die Wagen gezogen werden, auf sehr kurzen Streken wieder eine neue feste Dampfmaschine nöthig hat. Ferner würde

aus diesen und andern Gründen die Fortbewegung schneller und ganz gefahrlos sein.

Lardner glaubt, daß die Hauptschwierigkeit, nemlich die den pneumatischen Tunnel luftdicht zu schließen, sich glüklich werde überwinden lassen.

„Es ist durchaus nicht nöthig, sagt er, daß der Tunnel luftleer gemacht werde; ja es ist nicht ein Mal ein bedeutender Grad von Verdünnung erforderlich. Gesezt, der Tunnel habe einen Durchmesser von 40 Zoll im Lichten, und die Scheidewand oder der Kolben eine Oberfläche von beiläufig 9 Quadratfuß, so wird, wenn in einem solchen Tunnel nur ein solcher Grad von Verdünnung erzeugt wird, daß ein Quekfilbereichmas um 2 Zoll fällt, hiedurch eine Triebkraft hervorgebracht werden, welche ein Pfund auf jeden Quadratzoll der Oberfläche des Kolbens beträgt: so daß mithin auf diese Weise eine Triebkraft von mehr als einer halben Tonne zum Vorscheine käme. Da nun angenommen ist, daß auf den gewöhnlichen Eisenbahnen die Last 200 Mal gröser sein kann, als die Kraft, so würde hieraus folgen, daß obige Kraft von einer halben Tonne zum Fortschaffen einer Last von 100 Tonnen hinreichen würde. Selbst wenn man das Quekfilber zur Ausgleichung der Reibung ꝛc. noch um einen Zoll mehr sinken machen würde, wäre dis noch kein bedeutender Grad von Verdünnung. Die Vorrichtungen zur Verhütung des Eindringens der Luft scheinen in mechanischer Hinsicht keine besonderen Schwierigkeiten darzubieten. Aus allen diesen Gründen glaube ich, daß, wenn der neue Vorschlag in praktische Ausführung kommen wird, derselbe gröfere Ersparnisse und Sicherheit darbieten dürfte, als irgend eine andere Art von Eisenbahn; auch sehe ich keinen Grund, warum auf diese Weise nicht eine eben so grose Geschwindigkeit erreichbar sein sollte, als mit den Dampfwagen.“

Der berühmte Chemiker Faraday stellte im Wesentlichen folgendes Gutachten aus: Das Princip der Mittheilung der Kraft ist richtig; die Anwendung localer oder stationärer Dampfmaschinen ist sowohl wegen der Wolfeilheit der Kraft, als auch wegen der Möglichkeit dieselbe abzuändern, sehr vortheilhaft; die Nivellirungen dürften grosen Theils vermieden werden; die Verbindung des Zilinders mit der Schiene ist eine solche, daß die ganze Bahn bei gehöriger Dike des Zilinders einen hohen Grad von Festigkeit besizen muß; endlich sehe ich nicht ein, wie der Governor und die Wagen die Bahn verlassen können. Uebrigens enthalte ich mich, da ich keine praktischen Kenntnisse von dem Baue, den Kosten und dem Ertrage der gewöhnlichen Eisenbahnen besize, von einem allgemeinen Urtheile über die Anwendbarkeit des neuen Systemes.

Georg Berry macht folgende Einwürfe geltend: 1) Auf der vorgeschlagenen Bahn kann, wie gros auch immer die Last ist, die innerhalb einer bestimmten Zeit auf der Bahn fortgeschafft werden sollte, nie mehr als eine bestimmte und gleichbleibende Last transportirt werden. 2) Wie klein auch die Last sein mag, so wird der Kraftaufwand derselbe sein, wie bei einer gröseren Last. 3) Die Nivellirung ist bei der neuen Bahn nicht nur nicht unnöthig, sondern noch 50 Mal nothwendiger. Nach Lardner kommt eine Tonne, welche senkrecht bewegt wird, 200 Tonnen, die horizontal bewegt werden, gleich. Wenn sich daher zwischen zwei stationären Maschinen eine schiefe Fläche mit einer Steigung von 1 in 10 befindet, so wird die pneumatische Eisenbahn folgende Beschränkung in ihrer Kraft erfahren. Wenn a die Kraft ist, die nothwendig ist, um eine Tonne horizontal zu bewegen, so ist $a \times 200$ die Kraft, die erfoderlich ist, um sie senkrecht zu bewegen, und $\frac{a \times 200}{10} + a$ folglich die Kraft,

die man braucht, um eine Tonne auf der angenommenen schiefen Fläche fortzuschaffen. Da nun die Kraft eine sich gleichbleibende ist, so könnte, wenn die schiefe Fläche auch nur einen Fuß lang ist, doch nie mehr als der $\frac{1}{21}$ Theil jener Last, die auf einer ebenen Bahn bewegt werden kann, darüber weggeschafft werden. 4) Dr. Lardner sagt, daß, wenn die erzeugte Verdünnung eine solche ist, daß das Quecksilber um 2 Zoll fällt, eine Triebkraft von 200 Tonnen auf einen Kolben von 40 Zoll im Durchmesser hervorgebracht werden wird. Dis ist richtig; allein die Triebkraft würde nur den vierzehnten Theil der Länge des Tunnels über wirken, und dann aufhören; denn der Tunnel müßte vollkommen luftleer gemacht werden, wenn die Last durch dessen ganze Länge bewegt werden soll.

Wäre der Tunnel auf seinem Durchschnitte vierekig, nnd wäre er an jenen Theilen der Bahn, an denen eine Steigung Statt findet, im Verhältnisse zu der erforderlichen Kraft erweitert, und würde der Kolben so gebaut sein, daß er sich ausdehnen kann, so wäre der dritte Einwurf beseitigt."

In Belgien machte 1836 jemand einen ähnlichen Vorschlag, um eine schnelle Korrespondenz zwischen Brüssel und Paris zu bewirken. Die Briefe würden in eisernen Röhren, wie die bei der Gasbeleuchtung, befördert, in eine hole Kugel eingeschloßen, und diese mittelst einer Luftpumpe mit gepreßter Luft fortgeschafft. Die Korrespondenz aus Paris würde so binnen einer Stunde (!) befördert werden, und die Einrichtungskosten $1\frac{1}{2}$ Millionen Franken betragen. (Gesezt auch alle Hindernisse der schnellen Fortbewegung wären zu überwinden, so könnte die Reibung an den Röhren und der Luft die Kugel zum Glühen bringen, und die Briefe verbrennen.)

Anwendung der Eisenbahnen in Fabriken, Bergwerken und bei Bauten.

Bei Bauten, in Fabriken, in Steinbrüchen sind die Eisenbahnen sehr vortheilhaft und kosten wenig, da ihre Länge nicht bedeutend ist.

Man bedient sich dazu meistens statt der Steine als Grundlage hölzerner Querverbindungsstüke aus 6—7 Fuß langen, 1½ Fuß breiten und 4 Zoll diken Bohlen bestehend; diese werden in den Grund eingebettet und die Schienenstüke daran befestigt. Mit der grösten Leichtigkeit kann man sie von einem Ort zum andern fortbewegen und so den Transport der Baumaterialien nach allen Theilen des Bauplazes sehr erleichtern.

Beim Strassenbau legt man nach vollendeten Erdarbeiten die Schienen und verbindet sie mit Querschließen. Jeder kleine Wagen zur Anfuhr der Strassenmaterialien besteht aus einem Kasten, welcher einem umgekehrten und abgestuzten Kegel ähnlich ist und ⅓—¼ Kubikmeter Erde fassen kann. Er ruht auf zwei Achsen, deren Räder nur 1 Fuß Durchmesser haben und die Achsen selbst sind bis auf zwei Centimeter, an dem Halse, welcher die Achsenpfanne trägt, bis auf ½ Centimeter abgedreht. Die Räder sind aus dem Ganzen gegoßen. Der ganze Raum zwischen der Nabe und der Felge ist vollständig ausgegoßen und hat höchstens 1 Centimeter Stärke; auserdem sind noch 4 oder 5 Oeffnungen angebracht um die Masse zu vermindern. Diese kleinen Räder besizen grösere Festigkeit als wenn sie mit Speichen versehen wären, indem die Nabe nicht getheilt ist, wie bei grosen Wagenrädern. Manchmal dreht sich der Wagenkasten um eine hölzerne Achse auf einem Rahmen, welcher zwischen dem Kasten und den Wagen liegt, wodurch das Abladen sehr erleichtert wird. Der Kasten

schüttet vorn aus, indem die vordere Wand beweglich ist; hat man also den Wagen einmal geneigt, so fällt die Erde leicht aus. Ein Mann bewegt sie leicht und das Kubikmeter Erde kommt in Frankreich auf 4 C. 100 Meter weit zu transportiren, in Wagen mit beweglichen Achsen; auf 6, in solchen, mit unbeweglichen Wagenkasten, die nicht mehr als ¼ Kubikmeter fassen können, weil man sie beim Ausschütten heben muß. Die Kosten sind um die Hälfte geringer als bei der gewöhnlichen Fortschaffung, daher man sich ihrer mit grosem Vortheil beim Strassenbau ꝛc. bedient. Die Wagen kommen in Frankreich 100—125 Fr. Bei der Anlage der Bahn für sie ist es gut wenn sich die Erde gut gesezt hat, da sonst die heftigen Stöse häufig ein Zerbrechen der Räder bewirken.

Th. Olivier's Eisenbahn für Bauten hat im Wesentlichen dieselbe Einrichtung wie oben angeben und wurde in Schweden beim Festungsbau benuzt. *)

In den Steinkolenwerken zu Anzin hat man bereits seit 1825 die hölzernen Geleise mit gußeisernen vertauscht, die besser sind und daher auch wolfeiler kommen. (Hdlzt. 1829. S. 62).

In Deutschland haben einige Bergwerke angefangen Eisenbahnen nach verschiedener Einrichtung zu den Hütten anzulegen; in der Nähe von Elberfeld, besteht eine kleine nach den benachbarten Kolengruben; eine 911 Fuß lange im sächsischen Erzgebirg, bei der alten Nordgrube in der Nähe von Freiberg, welche seit ihrer Erbauung 14 Pzt. trägt, eine andere für den Friedrichsstollen am Meisner, und ein Paar in den Bergwerken Oberschlesiens.

---

*) Abgeb. in Dgl. J. 37r Bd. S. 86.

Die Eisenbahn der Nordgrube *) kostete mit Grundauskauf, Dammsturz, Mauerung, Eisenwerk rc. überhaupt 2830 Thlr. 1 Gr. Ihre Anlage ist so vortheilhaft, daß sie sich in dem Jahre 1836 ganz bezalt gemacht haben wird, wie Folgendes beweist. 1830 hatte man für 3005 zweispännige Pferdefuhren 538 Thlr. 2 Gr. 6 Pfd. zalen müssen. Dieselbe Quantität Pochgänge ward aber im Jahre 1831 auf der neuen Eisenbahn für 66 Thlr. 14 Gr. zur Wäsche gebracht. Aehnlich verhält sichs in den folgenden Jahren. Die wenigen Unterhaltungskosten, die nöthig werden, mit veranschlagt, entsteht für die Grube eine jährliche Ersparniß von ungefähr 400 Thalern. Der Wagen oder Hund, in welchem die Förderung erfolgt, faßt bis 10 Kübel oder 12 Ztn. 13 Pfd. Pochgänge und wiegt selbst 7 Ztn. 25 Pfd., könnte aber viel gröser sein; wenn es nöthig wäre. Ein Arbeiter stößt den Hund in jeder Sekunde $3\frac{35}{100}$ Fuß bahnaufwärts, denn es bedarf hierzu nur der Zugkraft von 35 Pfund im Mittel. Gefüllt braucht der Hund mit einem ersten Stoße 120 Sekunden, seine Bahn zu durchlaufen (wobei sich der Arbeiter mit aufsezt). Ist aber Regenwetter, so muß die Frikzionsvorrichtung angewendet werden, damit er nicht zu schnell laufe.

In Nordamerika ist man jezt auf den Gedanken gekommen, auf ganz unbedeutenden Nebenstraßen ganz wolfeile Eisenbahnen anzulegen, worauf die Lasten und insbesondere die Reisenden hauptsächlich durch Menschenkraft fortgeschaft werden sollen. In Deutschland wäre dis noch vortheilhafter. Ueberhaupt richtet man sich in Nordamerika nach den Umständen, und baut Eisenbahnen die nur 10000 Thlr. die engl. Meile kosten, während es viele giebt, die

*) Handl. Ztg. 1833. S. 574.

50—60000 Thlr. für die Meile kosten, in England kostet die Meile meistens 150000 bis 200000 preuß. Thaler.

Eisenbahnen zum Spazierfahren.

Die Draisinen, oder zwei- oder 3rädrige Wagen, auf denen man saß und sich mit den Füßen fortstieß, fanden keinen Beifall, weil eine gewöhnliche Straße viel zu uneben ist, um dieses Fahren bequemer als das Gehen zu machen. Auf einer Eisenbahn, *) wo man 10mal mehr fortbringt, also eine Person auf einer Draisine 10 Personen, oder sich selbst 10mal angenehmer und schneller fortbewegen kann, sind sie aber sehr gut anwendbar und um des Vergnügens und der Bewegung willen, verdienten Eisenbahnen für diesen Zwek angelegt zu werden. Bereits besteht eine Eisenbahn zum Spazierfahren in dem Vergnügungs-Orte Holoken bei Neuyork; sie ist kreisrund, und man kann darauf leichte Size oder Wagen vermittelst der Füße schnell bewegen.

Eisenbahnen mit Telegraphen. Man beabsichtigt mit der London-Birmingham-Eisenbahn auch eine Telegraphenlinie zu verbinden. Es ist nemlich wünschens-

---

*) Nach mehreren Versuchen ist der Widerstand auf der Manchester- und Liverpool-Eisenbahn, so geringe, daß eine Kraft von 1 Pfund, 200 Pfund 15 englische Meilen in einer Stunde ziehen kann. Ein englisches Journal hat daher den Vorschlag gemacht, die Reisewagen statt mit Dampfmaschinen durch Menschen treiben zu lassen, indem jeder durch Anwendung einer Kraft von 25 Pfund 5000 Pfund Last fortbewegen könnte. Der Verdienst würde bei den jezigen Preisen in den Dampfwagen wenigstens für jeden Arbeiter zwei Pfund Sterling täglich betragen.

werth schnelle Mittheilungen machen zu können, wenn einem Wagenzuge ein Unfall begegnet, was ferne und doch schnelle Abhilfe nöthig machte, auch würden sie für den Handel ꝛc. benuzt werden können. England hat bis jezt nur zwischen Liverpool und Holyhead eine Telegraphenlinie.

Fahren auf schiefen Bahnen oder schief ausgespannten Seilen ohne besondere Bewegkraft.

Diese Art Bahnen ward schon lange ehe man in England sie empfahl, von J. C. Leuchs angegeben, theils zur Ersezung der Posten, theils um Verbindung über Flüsse bei hohem Wasser oder mangelnden Brüken zu erhalten, theils zu Spazierfahrten oder Reisen.

In erster Hinsicht empfahl derselbe sie in der allg. Hdl. Ztg. Jahrg. 1820. S. 163. Es heißt daselbst:

Postverbindung durch Rutschbahnen.

Nachstehende Art von Posten würde in einem Lande, wo Menschen und Pferde theuer zu unterhalten sind, wahrscheinlich viele Vortheile bringen, obgleich sie in der Anlage auch große Auslagen erforderte.

Es würden schmale Geleise von Gußeisen von dem einen Ort zum andern geführt, und in diesen ließe man kleine Wagen mit den Briefen oder Effekten laufen, welche von selbst an den Bestimmungsort ankommen würden, wenn die Eisengeleise gegen diesen geneigt wären.

Diese Geleise könnten ganz schmal sein und würden daher wenig Eisen erfodern, da die Wagen klein sein könnten und nur wenig Briefe zu enthalten hätten, indem es keine Kosten machte, ob die Post des Tages ein- oder hundertmal abginge, das heißt, ob man einen oder hundert Wagen auf den Geleisen fortlaufen ließe.

Es versteht sich von selbst, daß das Geleise gegen den Ort, nach dem die Wagen laufen sollen, geneigt sein oder eine schiefe Ebene bilden müßte, und für die Rükkehr der Wagen ein anderes Geleise vorhanden sein müßte. Dieses würde die Hauptunkosten verursachen. Man müßte, wenn der Boden nicht an sich geneigt wäre, die Geleise auf allmälig niedrigern Stangen oder Säulen anbringen, und die Briefwagen an manchen Orten auf einem Thurm ablaufen lassen, bei der Ankunft an der zweiten Station wieder auf einen Thurm oder zum wenigsten auf den obersten Theil eines Hauses ziehen, und hier in die neuen Geleise zum Ablaufen bringen. Indessen ist auch dis kein unüberwindliches Hinderniß. Eine geringe Geneigtheit reicht hin, um einen Wagen auf ganz glatter Fläche von selbst in den schnellsten Lauf zu bringen. In den meisten Gegenden ist der Boden eben, und ohne viel Kosten können Stationen an den Orten errichtet werden, wo Anhöhen sind und es vortheilhafter ist, die Wagen hinaufzuziehen, und dann in ein anderes geneigtes Geleise zu bringen. Oft könnten die Geleise auch in Gruben oder unter der Erde fortgehen.

Die Kosten einer solchen Einrichtung wären allerdings groß. Wenn man aber berechnet, daß auf einer Straße, wo die Post täglich geht, alle vier Stunden Wegs gewöhnlich ein Mensch oder ein und zwei Pferde blos mit dem Transport derselben beschäftigt sind, so ist es einleuchtend, daß diese in zwanzig Jahren weit mehr kosten, als die Errichtung einer solchen selbstfahrenden Post, die dann fünfzig Jahre und länger in gutem Stand bleibt.

Die Vortheile einer solchen Einrichtung sind außerordentlich, denn

1) würden Menschen und Pferde erspart. Nur auf jeder Station, die in manchen Gegenden erst nach zehn

Stunden sein könnte, wäre Jemand nöthig, der die ankommenden Wagen in Empfang nähme und auf das Geleise der andern Station brächte. Dis könnte aber ein Kind verrichten;

2) würde die größtmöglichste Schnelligkeit der Briefbeförderung erreicht. Je schiefer das Geleise gemacht würde, desto schneller würden die Wagen laufen;

3) würden Briefe zu jeder Zeit befördert werden können, ohne daß dis besondere Kosten verursachte, also die Postverbindung auch dadurch erleichtert werden, und auf starken Geleisen auch Gelder und Waren auf diese Art versandt werden können.

Eiserne Geleise und Wagen sind hier blos des Beispiels wegen angeführt, um die Einrichtung besser zu versinnlichen. Man könnte sie nach den Umständen auch durch ausgespannte Seile, auf denen verschlossene Büchsen oder kegelförmige Gefäße liefen, ersezen; oder auch durch Röhren, in deren Hölung die Briefe enthaltenden Kugeln liefen ꝛc.

Zwischen Städten, die sehr viele Verbindung mit einander haben, wäre eine solche Einrichtung gewiß von dem größten Nuzen, z. B. zwischen Nürnberg und Fürth. Eben so innerhalb mancher großen Städte, und über große Flüsse, wo die Verbindung im Winter zuweilen unterbrochen ist, und die Briefposten oft mit Lebensgefahr übergebracht werden müssen."

Dieser schon vor 16 Jahren gemachte Vorschlag fand in Deutschland keine Beachtung. Nur in England kam man acht bis zehn Jahre später auf denselben, und schlug ausgespannte Seile vor, um eine Postverbindung über Flüsse und zwischen nahe gelegene Orte zu erhalten. Indessen wurde er von J. C. Leuchs 1833 in der allg. Handl. Zt. S. 105, und 1835 in der Polytechn. Zeitung, S. 151

erneuert; wir theilen die Vollständigkeit wegen beide Artikel hier mit.

„Rutschbahnen zum Spazierenfahren. In ebenen Gegenden wäre es zwekmäsig, und bei grosen Städten auch einträglich Eisenbahnen für Spazierfahrten anzulegen, um ohne Pferde oder Dampfwagen blos durch die Schwerkraft von einem Orte zum andern zu kommen. Solche Bahnen könnten wolfeil hergestellt werden, da zwei eiserne Schienen von 1 Zoll Breite und einigen Linien Dike genügen würden, um die Räder der kleinen, jedesmal für zwei Personen berechneten Wagen, aufzunehmen, die pfeilschnell und so ruhig wie auf der besten Schlittenbahn auf der geneigten Fläche dahin rollen würden. Zum Zurükfahren würde eine andere Bahn dienen, die in der entgegengesezten Richtung geneigt wäre. Die Abfahrt müßte freilich je nach der Oertlichkeit oft ein oder mehrere Stokwerke hoch geschehen, und der Bau der Erhöhungen, die aber zugleich Häuser sein könnten, so daß also die Bahn auf den flachen Dächern der Gebäude ginge, würde Anfangs beträchtliche Kosten verursachen, aber dis wäre auch die ganze Hauptauslage, und wäre diese einmal bestritten, so macht das Fahren auf einer solchen Bahn Jahrhunderte lange keine Auslagen mehr, als das Abnuzen der Räder und Felgen, das bei der geringen Reibung unbedeutend ist. Denken wir uns eine solche Bahn zwischen Nürnberg und Fürth, so wäre z. B. die Abfahrt in Nürnberg, einen, vielleicht nur einen halben Stok hoch, da die Straße nach Fürth ohnedem einen Abfall hat; die Abfahrt in Fürth, welche nach Nürnberg führt, dagegen ein Stokwerk hoch, und statt bloser Pfeiler würden, so weit die Höhe es erlaubt, gleich Häuser gebaut, die sich durch Vermiethung verzinsen würden. Später, wo die Bahn niedriger würde, ginge sie entweder blos auf Mauern oder

auf Balken, die auf Pfeilern ruhten. Eine Treppe würde in Fürth zur Bahn hinaufführen, oder eine Hebmaschine die Personen zu ihr hinaufheben. Dort würden sie sich in bereitstehende Wagen sezen, und (so schnell wie Knaben im Winter auf einem Eisberg) nach Nürnberg hinabrollen. In Nürnberg angelangt, würden die Wagen auf die andere Bahn gehoben, und entweder leer oder mit Personen besezt, nach Fürth zurükrollen. So abentheuerlich eine solche Reiseart vor 50 Jahren geschienen hätte und vielleicht Manchem noch jezt scheint, so gewiß ist es, daß man, ehe 50 Jahre vergehen, zwischen vielen Orten auf diese Art hin- und herreisen, und nach Vergnügungsorten spazieren fahren wird. Die Welt kommt immer weiter. (Auch werden Eisenbahnen nüzlich sein mit Draisinen *angenehm* fortzukommen. Da der Widerstand um $\frac{9}{10}$ geringer ist, kann die fahrende Person mit dem zehnten Theil der Anstrengung, die sie auf einer gewöhnlichen Straße zu machen hat, eben so weit kommen, und leicht mehrere andere Personen fortziehen. Auch blose mit Leisten an dem Rand versehene Bretter werden genügen, und könnten an Belustigungsorten im Sommer, mit wenig Kosten, auf Wege gelegt werden. Diese Erfindung, welche bisher keinen Nuzen und noch viel weniger Vergnügen gewährte, weil die fahrende Person sich zu sehr anstrengen mußte, wird dann wahrscheinlich sehr in Gebrauch kommen.)"

In der Polytechn. Ztg. 1835 S. 151 heißt es hierüber: Auffallend ist es, daß die schon so oft vorgeschlagenen *Rutsch-Eisenbahnen* noch so wenig Beachtung fanden, da bei denselben alle Dampfkraft erspart würde, und man blos starker Krahne oder anderer Hebmaschinen bedürfte, um die Güter und Personen auf die Höhe der Bahn zu heben. Solche Bahnen würden in ebenen Ländern sehr wenig Kosten machen, da

die Mauerwerke, die man aufführen müßte, um eine schiefe Fläche zu erhalten, zugleich zu Wohn= oder Vorrathshäusern dienen könnten, und die Bahn in der Höhe vor allen Beschädigungen gesichert wäre. Eine solche Bahn würde z. B. ein einige Stunden langes Haus darstellen, auf dessen abhängigem Dach die Bahn wäre, so daß also die Wagen über den Dächern hinrollten. Neben diesem Haus müßte gleich ein zweites sein, dessen Dach in entgegengesezter Richtung geneigt wäre und zur Rükfahrt zu dienen hätte. Von Zeit zu Zeit müßten Seitengebäude (Seitenausbeugungen) angebracht werden, um herabfahren zu können. Da auf diesen Bahnen die Bewegkraft gar nichts kostet, so brauchte man den Wagen nicht schwer zu machen, d. h. auf jeden wäre wenig zu laden, was auch die Erschütterung der Gebäude und die Abnuzung der Bahn sehr vermindern würde. Reisende könnten sogar jeder in einem eigenen Wagen und allein diese Bahnen befahren, was ihre Benuzung sehr angenehm machen würde. Jedem Unglüksfall wäre auf derselben vorgebeugt, und ihre Errichtung würde schon dadurch den Anbau eines Landes überaus befördern, weil diese langen Gebäude gleichsam ein viele Meilen langes Dorf darstellten, und die Bewohner gleich ihre Felder an ihrer Hausthüre haben könnten, was den Ertrag derselben und somit den Flor eines Landes wesentlich erhöht."

Auf Eisenbahnen laufen die Wagen von selbst, wenn die Neigung über 5 Fuß auf 1000 beträgt, es wird demnach bei einer von 6 Fuß schon nur eines geringen Anstoßes mit dem Fuß rc. bedürfen, um seinen Rutschwagen rc. im Gang zu bringen, und ist er einmal im Laufe, so wirkt die Schwerkraft beschleunigend, und macht allen fernern Anstoß unnöthig. Nehmen wir aber um alles Anstoßes zu entbehren, eine Neigung von 10 Fuß auf 1000 an, so wird man an

einen 50 Fuß hohen Gebäude, von dem die Bahn abwärts lauft, immer 5000 Fuß weit sehr schnell fahren können und die durch die Schwerkraft erlangte Geschwindigkeit wird auf einer weniger schiefen Bahn (unter 5 Fuß auf 1000), ja auf einer ganz ebenen hinreichen den Wagen vielleicht noch um 1000 und mehr Fuß weit zu treiben. Bei einer geringen Nachhilfe oder einem Anstoße würde man auf einer nicht über 5 auf 1000 Fuß sich senkenden Eisenbahn aber leicht von dem 50 Fuß hohen Gebäude 10000 Fuß (nahe eine halbe Meile) zurüklegen können.

Bei den geringen Kosten solcher auf Pfählen oder Gebäuden ruhenden Eisenbahnen möchte es in Vergnügungssüchtigen Ländern eine Spekulazion für Wirthe sein, welche anzulegen. Es würde nemlich von dem flachen Dache zweier Wirthschaften, von jedem abwärts eine solche Rutschbahn nach der andern geführt, der Gast könnte sich durch Bewegung die müßige Zeit verkürzen und gleichzeitig, da er bald von einem zum andern fährt, in beiden seine Getränke vorräthig halten. Man hat dadurch die Rutschberge der Rußen ohne die wenig Vergnügen machende Kälte, bei der sie nur gebraucht werden können.

Eisenbahnen für Fußreisende.

Früher noch, als jene Rutschbahnen, nämlich 1818, *) schlug J. C. Leuchs Eisenbahnen für Reisende zu Fuß vor, die indessen jezt kaum mehr zu empfehlen sind, wenn man sie nicht als ein gesundes Mittel zur Körperbewegung (also als Vergnügungsbahnen bei großen Städten) ausführen will, da das Fahren auf Rutschbahnen stets bequemer ist und dabei nur unbedeutend theuerer zu stehen kommen kann.

*) Leuchs Handbuch Bd. V. S. 170.

Es heißt daselbst: Man hat bis jezt schon mehrere Mittel erdacht, das Fahren auf Landstrassen, und das Fortschaffen der Lasten auf denselben zu erleichtern, und durch Erfindung der bekannten Eisenwege gewiß auch einen wichtigen Schritt zur Vollkommenheit in dieser Hinsicht gethan. Zur Erleichterung des Fußreisens und Gehens ist aber bis jezt gar nichts geschehen, denn der Vorschlag eines Franzosens, einen kleinen Luftballon, der einen Theil der Last des Körpers tragen sollte, an sich zu befestigen, um durch dieses Hülfsmittel leichter und schneller gehen zu können, zeigte sich gleich als unausführbar. Es wäre in dieser Hinsicht das beste, Eisen- oder vielmehr Schlittschuhbahnen von Eisen oder jedem andern tauglichen Körper für Fußgänger zwischen Städten, die vielen Verkehr mit einander haben, anzulegen. Da man mit Schlittschuhen äusserst schnell vorwärts kommt, so würde man auf diesen Eisenbahnen in kurzer Zeit große Räume durcheilen können, Zeit sparen, und zugleich eine gesunde Bewegung haben. Der gegenseitige Verkehr würde dadurch sehr erleichtert, denn nicht jeder ist im Stande, und nicht jeder findet es für sich zuträglich und angenehm, im Wagen zu fahren.

Die Ersparung an Zeit und die Schnelligkeit mit der man von einem Ort zum andern kommen könnte, wäre ausserordentlich. Es ist bekannt, daß ein guter Schlittschuhläufer dem flüchtigsten Pferde gleich laufen kann. Sollte man nun auch auf Bahnen von Eisen, oder einem andern dauerhaften, glatten Körper nicht so schnell vorwärts kommen, als auf dem Eise, so wird der Unterschied in dieser Hinsicht doch nicht bedeutend sein.

Die Schlittschuhbahnen müßten, um die Reibung zu vermindern, mit Graphit oder mit einer Mischung von Graphit und Fett bestrichen werden.

Erh. Frd. Leuchs Vorschläge zur Verbesserung der Eisenbahnen und Wagen.

Zu den Wagenrädern nach Adams Art (S. 126) würde wahrscheinlich für die Felgen Fischbein sich mehr eignen als Holz, beßer wäre es aber immer durch Dampf erweichtes und krummgebogenes Holz zu nehmen. Da das Holz den Fehler hat, durch Näße sich auszudehnen und dann beim Troknen sich zusammenzuziehen, so wäre es sehr nüzlich es vor der Anwendung in heißes flüßiges Talg, Wachs, oder eine Mischung beider einzutauchen; Talg und fette Oele sind dafür beßer als troknende Oele und Harze.

Dieses Mittel sollte man auch anwenden, um die hölzernen Pflöke oder Keile der Chairs dauerhafter zu machen und dem Einfluß der Näße zu entziehen, die bewirkt, daß sie bald loker werden. Hiezu könnte der wolfeile Steinkolentheer paßend sein. Eben so für die Unterlagen, der auf Holz gelegten Eisenbahnen. Die Fäulniß dieser könnte man durch Einweichen in eine Auflösung von Quecksilber-Sublimat, weniger gut durch eine von Eisenvitriol, Alaun oder Salz hemmen, und so möchte eine Holzeisenbahn einer auf Stein gelegten an Dauer gleichkommen. Immer aber wird dabei noch ein Anstrich mit Theer ꝛc. zwekmäsig sein, um der Einwirkung der Näße zu begegnen.

Bei ganz hölzernen Bahnen ist Tränken mit Fetten wol noch nöthiger. Die Reibung könnte durch einen Ueberzug mit einer Schmiere aus Graphit, oder auch der Wagenräder, nnd Talg, oder blos durch trokenes Graphitpulver bedeutend vermindert und dadurch das Ziehen erleichtert werden, was wieder die Holzbahn dauerhafter macht.

Eisen reibt sich auf Messing am wenigsten; wenn um 14 ℔ Gußeisen auf einer Fläche von Gußeisen zu bewegen

2 ℔ 2 Unzen Kraft nöthig sind, reichen 1 ℔ 14 oder 15 Unzen hin, dasselbe Gewicht zu bewegen, wenn sich Messing auf Gußeisen bewegt. Demnach ließe sich wol ungefähr $\frac{1}{8}$ an Kraft ersparen, wenn die auf Eisenbahnen gehenden Wagen mit Messing belegte Räder hätten. Bei kleinen Bahnen, wo wenig belastete Wagen und zwar nur mit Pferden langsam gezogen werden, könnten wol mit Messing belegte Räder nüzlich sein.

Bei Dampfwagen könnte wol mehr als die Hälfte der Steinkolen erspart werden, wenn man heiße Luft und Waßerdampf *) zugleich zum Anblasen des Feuers benuzt, und überhaupt den Zug durch ein Gebläse bewirkt. **) Wo es der Raum zuläßt würde es zwekmäßig sein, die äusere Wand des Feuerraums und die um den Kessel hol zu machen und mit Bimssteinstüken etwa 1—1½ Zoll dik auszufüllen, (ebenso die Wände der stehenden Wärmekessel für Wasser) da dieser die Wärme wenig leitet. Zur Feuerung sollte man nur Kolen von gleicher Gröse nehmen und sie daher vorher durch Siebe sortiren, da man dadurch lebhaftere Hize erhält und weniger Kolen braucht. Wo gute Steinkolen selten sind, ließe sich wol durch Erhizen von zusammenbakendem Steinkolenklein, Torf, Holzkolenstaub, Holzspänen, mit oder ohne Steinkolentheer, eine Art Kokmasse in festen Stüken darstellen, und dadurch würden die kleinen Stüke nüzlicher angewandt. Zum schnellen Anzünden eines Steinkolenfeuers

*) Man sehe deshalb: Das Gebläße mit heißer Luft, Wasserdampf ꝛc. Nürnberg 1835.

**) Würde an den Dampfwagen vorne ein trichterförmiger Schirm angebracht, in dem sich die Luft beim Fortbewegen des Wagens fängt, und dann ins Feuer strömt, so könnte man dadurch den Zug beleben, und ein solcher Windfang würde um so mehr leisten, je schneller der Wagen fährt.

(wenn es auf den Wege ausgeht) würden Holzkolen von Heerden, Bäkern (nicht die Meilerkolen) taugen, die man in eine Lösung von Bleizuker oder Grünspan (3—4 ℔ auf 100 ℔ Kolen) eingetaucht hat. Jede solche Kole kann selbst mittelst eines brennenden Feuerschwamms angezündet werden und brennt ohne Anblasen vollkommen zu Asche. Bei einem Vorrath solcher Kolen kann demnach beim plözlichen Ausgehen des Feuers jeder mit Feuerzeug versehene Passagier gleich durch diese Kolen die Steinkolen wieder zum Brennen bringen.

Die Dampfwagen fahren bei trokener Witterung und bei sehr nasser beinahe gleich gut, dagegen reiben sich die Räder zu wenig wenn die Schienen nur etwas feucht geworden, so wie auch immer Morgens ehe der Thau verschwunden ist, weshalb die Wagen dann bedeutend langsamer sich bewegen, als später am Tag. Man hat um die Reibung zu vermehren in England manchmal vom Wagen aus Sand auf die Schienen gestreut, was aber nicht viel half. Am besten möchte es sein die Räder oder Schienen mit Theer (und Sand) zu schmieren, alsdann können sie nicht feucht werden und die Klebrigkeit des Theers, sowie der Umstand, daß er Staub annimmt, wird wol den nöthigen Grad von Reibung erzeugen.

Straßen mit Mörtel sind allerdings, besonders für Fußwege und Streken wo der Verkehr wenig bedeutend ist, nüzlich. Weniger kostbar an manchen Orten würde ein mit Steinkohlentheer *) bestrichener Weg sein. Dadurch würde thoniger Boden in der Näße festbleiben und auch in der Trokenheit nicht leicht stauben, weil der Theer die Erdtheilchen wieder vereinigt. Diese Art Fuß- und Feldwege zu

*) Polyt. Ztg. 1836. S. 17.

verbeßern kann oft gar nichts kosten; Theer, Thran ꝛc. sind nemlich Düngmittel, müßen aber vorher mit viel Erde gemischt werden. Man erspart demnach indem man sie auf einen Weg anwendet die Vermischung und kann seiner Zeit die Erde desselben ausgraben und damit düngen. Bereits wendet man in England und Frankreich Erdpech zur Belegung von Strassen für die Fußwege an, was sich als sehr dauerhaft bewährt hat.

Ueber Steinbahnen.

Daß die alten Römer Steinbahnen hatten, wurde bereits S. 1 erwähnt. Neuerdings hat man in Steinbahnen einen vortheilhaften Ersaz der Eisenbahnen finden wollen, ein Vorschlag der jedoch unpassend ist. Nie werden Steinbahnen die Eisenbahnen ersezen, wol aber mit grosem Vortheil gewöhnliche Landstrassen.

Denkt man sich einen gewöhnlichen Fuhrweg für die Pferde, und an der Seite zwei Reihen glatter, harter etwas rinnenförmig ausgehölte Steine, so hat man eine Steinbahn, die vor einer Chaussee den Vorzug hat, daß ein Pferd (s. S. 20) viermal mehr ziehen kann; einer Eisenbahn steht sie aber nach, weil ein Pferd hier noch 3mal mehr zieht. *)

---

*) Nach ältern Angaben bedarf hinsichtlich der Zugkraft, wenn eine Eisenbahn nur $\frac{1}{200}$ Kraft fordert, eine mit Steinen beschüttete $\frac{1}{16}$, eine gut geebnete mit Steinen überschüttete $\frac{1}{50}$, eine gut gepflasterte $\frac{1}{70}$, eine mit Mörtel überzogene noch ungleich weniger. Nach Colomb sind um 4000 Kil. auf einer wagrechten Fläche fortzuziehen, nöthig: $\frac{1}{4}$ Pferd auf einer Strasse von Gußeisen vom zweiten Guß, $\frac{1}{2}$ Pferd für dasselbe vom ersten Guß, $2\frac{1}{2}$ Pferde auf einem sehr gut verbundenen Stein-Pflaster aus Schalen, 3 Pferde auf einen vollkommen gut unterhaltenen gewöhnlichen Pflaster, 4 auf Pflaster von Sandsteinbruchstüken, 5 Pferde auf einer Strasse von

Die Kosten ihrer Anlage müssen aber in den meisten Fällen bedeutend sein, weil man viele, glattbehauene und harte Steine, Granit, Marmor, braucht, die nicht überall zu finden sind, überhaupt weit mehr und härtere Steine als die Unterlagen einer Eisenbahn erfodern; weil diese sich durch den sich davon abreibenden Sand bald abnuzen und ausführen, wie man dis oft bei steinernen Treppen auf Anlagen bemerkt, die nur durch die Reibung des Sandes bei dem Gehen von Personen in wenig Jahren ausgetreten sind; auch braucht man zwar kein Eisen für Schienen, aber mehr Eisen für die Wagenreife, die sich hier stärker abnuzen.

Noch theuerer dürfte Belegen der Strassen mit einem Mörtel, oder mit künstlichen Steinmassen kommen, denn der nöthige Kalk, ist kostbar und nicht überall ein tauglicher zu finden. Auch müßte die Lage ziemlich, wenigstens einen Fuß, dik sein.

Die alten Römer hatten zwar mit künstlichem Mörtel belegte oder aus glatten Steinen zusammengefügte Strassen; aber sie scheuten die Kosten nicht und es leidet kaum einen Zweifel, daß eine Strasse nach Art der Römer gebaut, jezt mehr als eine Eisenbahn kosten mag, und dennoch weit weniger als diese leisten wird.

Indeß gibt es doch Fälle, wo Steinbahnen oder Mörtelstrassen den Vorzug verdienen, nemlich überall da, wo der Transport nur für kurze Streken dauert, und mit allerlei Wagen, Schubkarren betrieben wird, die ohne umzuladen wieder auf einer gewöhnlichen Strasse fahren müssen. In solchen Fällen wären allein die englischen alten Tramroads

---

zusammengefahrenen Kies; 6 Pferde auf unebenen Steinbroken (brocaille raboteuse), 15 Pferde auf einer Strasse von kreidiger oder kieseliger Erde, 25 Pferde auf einer solchen von thoniger Erde.

anwendbar, da aber die Kanten der Schienen das Ausweichen vom Wege hindern, so haben auch diese keinen Vorzug vor flachen Eisenplatten, Steinplatten oder einer glatten Mörtelfläche, die für die Wagenräder an den Seiten der Fahrstraße läuft. Eisenplatten werden freilich den Vorzug haben.

Solche Bahnen sind sehr gut 1) für Fußgänger in den Städten (als Trottoirs) und auf Landstrassen; 2) für Schubkarren in allen Dörfern und Feldwegen, 3) endlich auch in den Strassen der Städte für die Wagen, indem man an den Seiten glatte Steine legt, und auf gleiche Art für Landstrassen, überall wo die Anlage einer Eisenbahn zu kostbar kommt, oder wegen des Fahrens quer über den Weg an allen Stellen und öfterem Ausweichen, nicht angelegt werden kann.

Holland besizt seit langer Zeit Steinbahnen im Großen auf Chausseen *) und in den Städten. Aus Mangel aus Bausteinen, Kies rc., sind nemlich die Chausseen aus Baksteinen, die der Dauer wegen senkrecht der Länge nach an einander gestellt sind und eine ziemlich glatte ebene Fläche bilden. In den Städten ist das Pflaster eben so, nur an den Häusern bestehen die Trottoirs aus flachliegenden grösern Baksteinen. Man geht und fährt daher überall wie auf einem Tennen von Baksteinen, doch würden große Steine besser sein und die Dauer der Baksteinstrassen wird nur dadurch gesichert, daß alle schweren Güter auf den Kanälen verfahren werden.

Steinbahnen von Mailand. In Mailand sind in den Strassen der Stadt an den Stellen, wo die Wagenräder laufen, Granitplatten gelegt, während die Pferde auf dem gewöhnlichen Pflaster laufen.

---

*) Z. B. von Utrecht nach Amsterdam, ungefähr 8 Stunden Wegs.

Parkins Steinbahn, patent. 29. Merz *) 1825 in England. Von Granit oder andern harten Steinen werden auf gewöhnlichen Straßen Geleise für die Räder der Fuhrwege gelegt, damit die Straße gleich hoch und ohne alle Vorsprünge ist. Auch schlägt er Eisenplatten dazu vor. Die Steine sind oben und unten flach, an den Kanten aber schiefwinklig, damit sie Vogelschnäbelverbindungen gegen einander bilden und ein Stein den andern trägt. Wo der Boden nachgibt, schlägt Parkins Querhölzer unter den Verbindungssteinen vor. Oder sie haben Fuchen, die man mit eisernen Stangen verbindet, oder das Eisen ist in Gestalt eines Kreuzes, deßen längere Arme sich seitwärts ausdehnen und die zunächstliegenden Steine festhalten.

Steinbahnen in England. Die Gesellschaft der Ost- und Westindien Schiffdoks in London hat mehrere Steinwege anlegen lassen, auf denen ein Pferd, ohne zu sehr angestrengt zu werden, 200 Ztr. binnen 1 Stunde eine deutsche Postmeile weit zieht. Die Reibung war nicht gröser (?) als auf Eisenbahnen. Der Weg ist ununterbrochen mit grossen wagrecht liegenden glatten Granitplatten bedekt, auf denen die Wagen laufen. Die Mitte der Straße ist wie gewöhnlich gepflastert oder mit Kies beworfen. (Handw. 6r Bd. S. 166.)

Ein Hr. H. schlug 1834, in Dinglers Journal 53r Bd. S. 81 Bahnen aus polirtem Granit oder gleichharten Steinen vor, die an manchen Orten wolfeiler kommen. Die Steine müßten in balkenförmige Stüke zersprengt und dann auf der obern Fläche polirt werden.

Thomassin's mit Mörtel belegte Strassen. Er schlägt den römischen Cement vor, der die Härte der

---

*) Handwerker 1r Bd. S. 310.

besten Steine annimmt. Die Strassen, oder vielmehr nur die Theile derselben, auf denen die Wagenräder laufen, werden damit belegt, was nur $\frac{1}{6}$ so viel kosten soll als eine Eisenbahn.*) Er machte**) an dem Weg der Thore von Straßburg Versuche damit und fand, daß weder Wagen mit 8000 Kil. beladen, noch die Hufe der Pferde Eindrüke machten, selbst Kiesel wurden von den Rädern darauf zerbrochen, ohne die Strasse zu beschädigen.

In Vauvilliers Bericht über diese Bahnen ***) wird bemerkt, daß dieselben die Eisenbahnen kaum ersezen und in den meisten Gegenden auch nicht wolfeiler kommen werden.

Der aus Steinmörtel bestehende Streifen soll 2'30 Meter Breite und 0'30 Meter Dike haben, wobei er pr. Meter Länge die Kosten nur auf 12 Fr. anschlägt. Die zum Ziehen nöthige Kraft würde bei wagrechter Bahn auf 0'0140 der fortzuschaffenden Last vermindert werden, während sie bei Eisenbahnen 0'0050; bei gewöhnlichem Steinpflaster 0'0695 ist. — Die Bahnstreifen sind aber zu schmal und die Fuhrwerke lassen sich wol nur höchst schwer darauf erhalten, wenn die Räder zu beiden Seiten nur 0'22 Meter Spielraum haben, überdies könnte man weder vorfahren, noch auf die Bahn aus der man gekommen, zurükkehren, ohne daß dis eine sehr grose Erhöhung der Treibkraft erfodert. Bei einigem Verkehr wären 2 oder 4fache Bahnstreifen nöthig. Der Mörtel wird nicht lange dauern und in den meisten Gegenden schwer von der gewünschten Art zu erhalten sein ꝛc.

---

*) Eine Lieue eines doppelten Weges mit künstlicher Steinmasse würde nur 80,000 Fr. kosten.

**) Polytechnische Ztg. 1834. S. 55.

***) Bull. de la soc. d'enc. 1835 p. 227 D. J. 58. 225.

Ueber Holzbahnen.

Sie gaben bekanntlich nach S. 2 den Anlaß zur Entstehung der Eisenbahnen und sind S. 22 beschrieben und abgebildet. Ueberall wo Eisen theuer ist, oder der Verkehr eine solche Bahn nicht erträgt, sind sie zu empfehlen, entweder indem man selbst die Schienen von Holz macht, oder eiserne auf hölzerne Balken legt.

Bahnen blos aus Holz sind beim Fällen von Waldungen sehr vortheilhaft, weil man die Bäume nur zuzuhauen braucht um das andere Holz zu transportiren, und wenn man die Bahn nicht mehr benuzt, das Holz noch seinen fast vollen Werth behält.

Holzbahnen in Petersburg. In Petersburg sind in das Pflaster Geleise von Fichtenholz eingelegt, die für jede Radseite ungefähr 2 Fuß Breite haben, und aus ungefähr 6zölligen Hölzern bestehen, zwischen und neben denen sich das gewöhnliche Steinpflaster befindet, so daß die Räder auf jenen hinrollen, und bei mehrspännigen Fuhrwerken auch zum Theil die Pferde darauf hinlaufen. Solche Geleise befinden sich wenigstens 2 neben einander. Dadurch wird das unangenehme Rasseln und Klirren der Wagen und Eisen vermieden. *)

Da das Holz hier eine Bahn von glatten Steinen ersezt und bis es abgenuzt oder verfault ist, liegen bleibt, wäre es zwekmäsig es durch Tränken mit Steinkohlentheer dauerhafter zu machen.

Adams Holzbahnen. Sigmund Adam in München empfahl 1835 **) folgende Bauart derselben:

---

*) Handlzt. 1826. S. 399.

**) Dgl. J. 55r Bd. S. 244.

In einer beliebigen Weite, die zugleich die Breite des Wagens bildet, laufen parallel die Bahnenbalken, welche durch die Dielen, auf welchen das Zugvieh geht, fest verbunden sind. Die Balken kommen auf die breitere Seite zu liegen, und die rechtwinkelige Kante (Schneide) ganz senkrecht über die Fahrbahn zu stehen, so daß die Flächen der beiden Seiten des Bahnenbalkens sich mit 45° abwärts neigen. Bei geringerem, weniger starkem Holze wird bloß das Rechtek zugehauen, und das übrige runde Holz (Baumkante) zur nöthigen Erhöhung und Gleiche und zur Befestigung benuzt.

Diese einfache Art von Bahnen erheischen aber ganz anders construirte Wagen. Sie ruhen auf kleinen nicht über 2′ hohen Rädern, welche die schiefen Flächen genau bestreichen. Jedoch unterscheiden sich diese Wagen selbst wieder von einander, wenn bloß gerade hin, oder wenn auch in Krümmungen gefahren werden soll.

Für ganz gerade Bahnen wird nemlich auf jeder Seite ein in derselben Form, wie für die Bahnen, zugehauener Balken horizontal und durch die schon benannten Räder so über den Bahnenbalken hingerichtet, daß die Kante des Rechtekes desselben genau über die Kante des Bahnenbalkens zu stehen kommt. Zum Unterschiede vom Bahnenbalken wollen wir diesen den Wagenbaum nennen. Um diesen in die gehörige Lage zu bringen, müssen die Räder auf den abhängigen Seiten des Bahnenbalkens genau auffsizen, also ebenfalls in einem Winkel von 45°, aber einwärts stehen. Dis bezwekt man dadurch, daß sie in die unteren Seiten (die Schenkel des Rechtekes) des Wagenbaumes durch senkrecht eingelassene, im rechten Winkel auseinanderstehende Achsen befestigt sind. Es kommen also an einen Wagen-

baum 4 Räder, durch welche dieser stehend auf dem Bahnenbalken erhalten wird.

Die Räder selbst sind voll, etwa gleich aus Abschnitten von Baumstämmen gemacht, im Durchmesser nicht höher als 2′. Die Felgenbreite dieser Räder bleibt aber um 2 bis 3″ unter der Flächenbreite der Bahnenbalken, auf welchen sie zu laufen haben, zurük, also um so viel schmäler. Die Achsen sind nur 1½ bis 2″ dik, und die Mutterschrauben, welche die Räder in den Achsen halten, sind gegen die Räder hin konisch, so daß diese wie in Spindeln laufen können.

Zwei solcher Wagenbäume vertreten die Stelle der sonst den Wagen verbindenden Langwied. Ober den Rädern, auf die breitere Seite der beiden Wagenbäume, werden Querbalken eingelassen, welche die beiden Wagenbäume mit einander verbinden. Der dadurch entstehende Rost ist die Grundlage des Wagenschiffes (Sarges). Ein Wagen erhält also 8 Räder, die bei einer höchst unbedeutenden Friction sicher den ganzen Wagen auf den Balken, auch bei ziemlich ungleicher Ladung, erhalten, und ganz denselben raschen Lauf, wie die Eisenbahnen ihn erreichen lassen.

Dieses raschen Laufes wegen ist auch zu rathen, das Zugvieh nicht vorn, sondern hinten anzuspannen, daß also der Wagen nicht gezogen, sondern geschoben wird.

Ist die Bahn nicht ganz gerade, und sind Krümmungen nicht zu umgehen, so ändert man den Wagen auf folgende Art. Man schneidet die Wagenbäume am vorderen und hinteren Querbalken ab, so daß die vorderen 4 Räder wie die hinteren an ihren Querbalken befestigt auf der Bahn wie zwei Achsen auf ihren Rädern stehen können. Auf jedem dieser Querbalken befestigt man eine Scheibe, auf welche sodann das Wagenschiff durch einen Reibnagel

in der Art befestigt wird, daß es in den Scheiben, etwa auf drei eisernen Kugeln, sich leicht auch bei der größten Last bewegen läßt.

An eine der respectiven Achsen kommt eine Leitstange, mit welcher bei den Krümmungen nachgeholfen werden kann, wenn die Bahnkrümmungen nicht genau genug gefertigt worden sind. Sind aber die Kreisbögen der Bahnenkrümmungen genau nach denjenigen gezogen, welche die Räder des Wagens beschreiben können, so wird keine Nachhülfe mit der Dirigirstange nöthig werden.

Die Kosten der Errichtung solcher Holzbahnen sind wirklich sehr unbedeutend, und Reparaturen, die freilich häufiger vorkommen müssen, nie kostspielig.

Anhang.

Angabe der Eisenbahnen in verschiedenen Ländern.

Die in England zuerst für die Bergwerke erfundenen Eisenbahnen bestanden daselbst lange Zeit, ehe man wie in der Einleitung zu dieser Schrift bemerkt wurde, daran dachte, sie zur Verbindung naher Orte, als Landstraßen zu benuzen, und es bedurfte erst des glüklichen Erfolgs der Dampfwagenfahrten auf der Liverpool-Manchesterbahn um sie als allgemeines Verbindungsmittel in Anregung zu bringen. Seitdem sind eine Menge Eisenbahnen in England, Nordamerika ꝛc. entstanden, und jezt bemühen sich fast alle Länder, sie einzuführen. Mit Ausnahme von Asien und Neuholland gibt es gegenwärtig in allen Welttheilen Eisenbahnen.

In Deutschland hat sich der Eifer dafür erst seit 2 Jahren im Grosen angeregt, wozu allerdings der Erfolg der

Eisenbahn zwischen Fürth und Nürnberg, als der ersten mit Dampfwagen befahrenen, beitrug.

Da aber über die meisten Eisenbahnen genauere Angaben fehlen, und bei der fortwährend sich mehrenden Menge derselben, besonders in England und Nordamerika, jede Angabe über ihre Anzal immer unsicher bleibt, sollen hier nun die hauptsächlichsten erwähnt werden, und noch kürzer müssen wir uns bei den deutschen Eisenbahnen fassen, die meistens noch auf dem Papier befindlich sind, und deren Länge, Richtung und Kostenanschläge meistens noch nicht genau bestimmt sind.

Amerika. Obgleich Nordamerika später als England Eisenbahnen erhielt, entwikelte sich dieses Verbindungsmittel dort doch ungleich schneller. Pensylvanien begann, als es kaum 500,000 Einwohner hatte, den Bau von Kanälen und Eisenbahnen, die halb so viel ausmachen, als das 40 Millionen zahlreiche Frankreich seit Jahrhunderten gebaut hat. Während dieser Bauten hat sich die Bevölkerung dieses Staates vervierfacht, und obgleich sie 60 Mill. Gulden kosteten, so verzinsen sie sich doch in wenigen Jahren ganz. Auser den 720 Meilen Eisenbahnen und Kanälen, die der Staat dort baute, haben auserdem Privatpersonen für ihre Rechnung 560 Meilen gebaut.

Im Jahr 1833 waren folgende Eisenbahnen in Nordamerika vollendet: Im Staate Massachusetts 5, Neuyork 6, Neuyersey 5, Pensylvanien 15, Delavare 2, Maryland 2, Virginia 2, Nord-Karolina 3, Süd-Karolina 1, Georgia 1, Alabama 2, Luisiana 1, Kentuki 1; im Ganzen 46 Eisenbahnen. Dagegen waren über 137 neue entworfen, nämlich im Staat Massachusetts 4, Rhode Island 2, Neuyork 25, Neu-Yersey 2, Pensylvanien 67, Maryland 2, Virginien 5,

Nord-Karolina 3, Georgia 2, Alabama 1, Mississippi 2, Luisiana 1, Ohio 12, Indiana 1, Columbia 1.

Die Länge der Bahnen und die glüklich überwundenen Schwierigkeiten zeichnen die amerikanischen vortheilhaft aus, und was dagegen in Europa geleistet wird, erscheint nur zwergartig.

In Pensylvanien ist die gröste, welche Philadelphia mit den Ufern der Alleghany und dem Ohio verbindet. Sie besteht aus 3 Abtheilungen, führt über mehrere Flüsse und mit Bogen überwölbte tiefe Thäler. Man zält 31 Viadukte, zusammen 12 englische Meilen lang, 73 steinerne Bogen, 500 Abzugkanäle, 18 Brüken. Die Durchgrabungen sind oft sehr tief und die Dämme sehr hoch, an einer Stelle z. B. lauft die Bahn 80 Fuß hoch senkrecht über dem Grunde eines Abgrundes, während an andern Stellen nicht selten Ausgrabungen von 40 Fuß Tiefe vorkommen.

Von dem Ende dieser Bahn bei Columbia an, bis nach Hollidaysbury an der Juniata ist die Verbindung durch den Unionkanal vermittelt, von Hollidaysbury bis Johntown am Conemaugh hingegen, eine Streke von 36½ Meilen, ist wieder eine Eisenbahn gezogen. Dieser Theil der Bahn führt in mehren schiefen Flächen und durch einen Tunnel von 900 Fuß Länge, 19 Fuß Höhe und 22 Fuß Weite über das Alleghanygebirg. Man trifft hier 400 schiefe Viadukte, auser 70 steinernen Bogen und andern Mauerwerken. Die Eisenbahn, welche Philadelphia mit Neuyork verbindet ist 60 engl. Meilen lang.

Eine der grösten ist aber die Baltimore- und Ohio-Eisenbahn, die von Baltimore bis Pittburg 330 engl. Meilen lang sein wird. Bereits sind 70 Meilen vollendet, und sie wird noch dieses Jahr vollständig sein.

1830 begann man in Baltimore eine nach York in Pensilvanien, 70 Meilen davon, zu bauen; 1831 wurde zur Verbindung der nördlichen und südlichen Staaten eine Bahn unternommen, welche bei Petersburg in Virginien beginnt und bei Wolden am Roanake endet.

Der Bau der Südkarolina-Eisenbahn begann im Herbste 1830 und bis zum Jahr 1833 waren beinahe 100 Meilen vollendet, sie wird $135\frac{1}{2}$ M. lang und geht von Charleston bis zur Stadt Hamburg, welche Augustin gegenüber am Savanah liegt.

Nach Poussin's, Major in Diensten der Ver. Staaten, Werk über die dortigen Eisenbahnen waren daselbst (1835?) 98 Lieues steinerne Doppelbahnen zu 166 Franken der Meter, $57\frac{1}{8}$ Lieues ebenfalls doppelte, aber nur von Holz, wobei der Meter 144 Fr. kostete, $199\frac{6}{8}$ Lieues mit einfacher Holzbahn im Mittelpreise von 54 Fr., $96\frac{6}{8}$ Lieues im Bau begriffene Doppelbahnen von Holz zu 128 Fr. und $138\frac{4}{8}$ Lieues, ebenfalls von Holz aber mit einfacher Bahn zu 62 Fr., im Ganzen $352\frac{7}{8}$ Lieues fertige und $228\frac{1}{8}$ Lieues im Bau begriffene oder beinahe 600 Lieues Eisenbahnen. Die wichtigsten sind:

1) Die von Boston nach Neuorleans; wird 180 Lieues lang, bereits sind 17 Lieues zwischen Boston und Providence fertig. Wann die Bahn von Boston nach Neuyork zu Stande kommt, wird man die 70 Lieues in 14 Stunden für 42 Fr. 40 C., mit Inbegriff der Nahrung zurüklegen. Eine zweite eingreifende Nebenbahn, die von Stonington ist im Bau, und zwar ist diese auf stehenden Holzpfeilern, von der Höhe eines Meter, und in ein Meter Entfernung angelegt. Die Lieue kommt nicht über 120,000 Fr.

2) Von Neuyork nach Philadelphia. Man legt

10 Lieues zu Wasser und 24 Lieues auf Eisenbahnen in $5\frac{1}{2}$ Stunden zurük.

3) Von Philadelphia und Baltimore. Sie sind 48 Lieues, von einander entfernt. Die Eisenbahn ist noch nicht ganz vollendet.

4) Von Baltimore und Washington. Eine doppelte Bahn, die noch nicht vollendet ist, und 133 Lieues lang wird. In einigen Jahren wird man die 435 Lieues von Boston nach Charleston in 72 Stunden zurüklegen, oder in halb so viel Zeit, als man von Paris nach Marseille auf einer um die Hälfte kürzern Strasse braucht.

Linien des atlantischen Stromgebiets nach Westen: 1832 bildete sich eine Kompagnie mit 30 Millionen für eine Eisenbahn von Neuyork nach dem Eriesee, die 196 Lieues lang wird; eine andere wird von Neuyork nach Albany gehn. In Pensylvanien sind zwei Linien begonnen, die von Philadelphia aus nach Westen gehn, um Pensylvanien mit dem grosen Missisippithale, quer durch die amerikanischen Alpen und die Alleghany's, zu verbinden. Auch von Mariland geht eine Eisenbahn nach dem atlantischen Ocean, in Südkarolina eine von Charlesten nach Augusta ꝛc.

Südamerika. Durch Londoner Unternehmer wird auch Brasilien bald eine Eisenbahn erhalten, wodurch Villa rica mit dem Meere in fast unmittelbare Verbindung gebracht werden soll. Diese Eisenbahn wird vom Ufer des Rio doce beginnen, wo die bequeme Beschiffung desselben aufhört, und dann ziemlich gerade nach Villa rica hinauf geführt werden.

Am 8. Jul. 1834 wurden in Havanna die Bedingungen bekannt gemacht, unter welcher Anerbietungen zur Ausführung einer Eisenbahn von Santiago an der Südküste von Kuba nach Havanna angenommen würden, zu welchem Zwek dem

Unternehmer gegen 10% jährlicher Zinsen 375000 Dollars (30000 nach Vollendung jeder Meile) vorgeschossen werden sollen. (Hdlztg. 1834. S. 785.)

Der Kongreß von Neu-Granada hat 1834 die Vollziehungsgewalt ermächtigt den Bau einer Eisenbahn über die Landenge von Panama zu gestatten. Diese Eisenbahn wird nächst der in Egipten eine der wichtigsten; man muß nemlich um von Europa nach Asien und Ostindien zu gelangen, Afrika oder Süd-Amerika bei den Kap. Horn umschiffen. Lezterer Umweg beträgt 10,000 englische Meilen. Ein Kanal wäre jedoch zwekmäsiger, und ebenfalls leicht auszuführen. Die Landenge von Panama oder Darien ist nur zwölf Meilen breit.

Belgien. Alle Städte, Belgiens sollen mittelst Eisenbahnen verbunden werden, an denen auf Kosten der Regierung thätig gearbeitet wird. Die für Ingenieurs lesenswerthe Abhandlung der Hrn. Simon und v. Ridder, Brüken- und Wege-Ingenieurs (geschrieben 1833), über den Entwurf der Eisenbahn zwischen Antwerpen, Brüssel, Lüttich und Verviers, als erster Sekzion der Strasse von Antwerpen nach Köln, findet man in Crelle's Journal für die Baukunst 8r Bd. S. 270, 367, 9r Bd. S. 33. Sie zeigen darin den Vorzug der Eisenbahn vor einem Kanale und geben nach den genauesten Daten eine Uebersicht des jezigen Verkehrs.

Eine Kanalstreke von Antwerpen bis Venlo würde, nebst der Vollendung der Streke von Venlo bis Neuß mit Einschluß der Kapitalzinsen während des Baues etwa 4,900,000 preuß. Thlr. kosten, die Verwaltung und Erhaltung 293000 Thlr., und die Fracht von Antwerpen, auf dem Kanale und den Rhein, aufwärts bis Köln würde da ungefähr 50000 Tonnen zu transportiren sind $7\frac{1}{2}-8\frac{1}{2}$ Thlr. die Tonne (von 20 Ztr.) kosten, der Transport 9—11 Tag

dauern. Eine Eisenbahn von Antwerpen über Sittard nach Köln würde 4,133,339 Thlr. (15½ Mill. Franken) kosten, die Zinsen, Verwaltung und Unterhaltung 280,000 Thlr.; und da auser obigen Waren noch 10000 Reisende hinzukommen, kommt die Fracht pr. Tonne von Antwerpen bis Köln nur auf 6½—7½ Thlr., die Fahrt kann aber zu jeder Jahrzeit in weniger als 24 Stunden zurükgelegt werden.

Sie sind für das Umgehen der Anhöhen und zeigen, daß hinsichtlich des Kostenaufwandes ein Umweg oft ein Vortheil ist. Bei einer gewöhnlichen Chaussee ist noch immer Vortheil da, wenn man das 15 bis 16fache der Höhe an Länge zugibt, um einen Berg von 600 Fuß Höhe zu vermeiden, ist es noch vortheilhaft, einen Umweg von einer vollen halben (preuß.) Meile zu machen, bei Eisenbahnen einen Umweg der über das 100fache der Höhe steigt, oder bei einem solchen Berg einen Umweg von drei Meilen zu machen.

Von diesen Eisenbahnen wurde zuerst am 1. Mai 1835 die Streke von Brüssel nach Mecheln, 2½ geog. Meilen lang eröffnet, die weitere nach Antwerpen wird 1836 vollendet. In einigen Jahren wird man Belgien in der Länge in 10 Stunden und in 4 Stunden der Breite nach bereisen können.

Die Streke der Eisenbahn von Brüssel nach Mecheln hat 1,225,100 Fr. gekostet, welches Capital, zu 5 Pct. berechnet, einen jährlichen Zins von 61,205 Fr. aufbringen müßte, mithin 15,301 Fr. 25 Cent. vierteljährlich. Nach der offiziellen Angabe haben aber die ersten 3 Monate 106,802 Fr. eingetragen.

Die Fahrt wird in $\frac{3}{8}$ Stunden zurükgelegt, und in gleichem Verhältniß würden Waren von Köln nach Antwerpen in 10 Stunden gesandt werden können. 1835 gingen täglich 5 Transporte hin und zurük. Vom 7. Mai d. J. an,

sind in noch nicht vollen 5 Monaten, schon über 300,000 Reisende befördert, während früher im ganzen Jahre nur 80,000 durchschnittlich von Brüssel nach Antwerpen zu reisen pflegten. Die Ueberfahrt nach Mecheln kostet nach der grössern oder geringern Bequemlichkeit des Plazes 2 Fr. 50 Ct. 2 Fr., 1 Fr. 50 C. und 50 C., ein Preis, welcher für die Entfernung von 3¼ deutschen Postmeilen, welche man einschließlich einiger Minuten Aufenthalt auf der Zwischenstation Vilvorde, in 35 oder höchstens 40 Minuten zurüklegt, gewiß nicht zu hoch genannt werden kann. Waren werden bei dem grosen Andrange von Passagieren auf der Bahn noch nicht verladen; indessen beschäftigt man sich mit den Vorbereitungen dazu, und die Fracht ist nach Masgabe des Gewichts auf etwa ⅓ des niedrigsten Personen-Tarifs festgesezt. Es sind bis jezt fünf Locomotiven im Gange, von denen die gröste, der Elephant, von 45 Pferdekraft, 1400 Personen auf 35 Wagen hinter sich herzog, und in 45 Minuten nach Mecheln brachte. Die Erdarbeiten eines zweiten Wegs, nach Gent, haben begonnen. Eben so ist man mit einer Eisenbahn von Brüssel nach Paris beschäftigt.

Deutschland. Holzbahnen hatte Deutschland früher als England bei einigen Bergwerken, seit kurzen kleine Eisenbahnen zu gleichem Zweke. Die ersten großen Eisenbahnen waren aber die von Budweis nach Linz, und die erste mit Dampffahrt, die von Nürnberg nach Fürth.

Von Linz nach Budweis, zur Verbindung der Moldau mit der Donau. Sie wurde 1826 begonnen und bis 1. Aug. 1832 ganz vollendet, ist einfach, 17 niederöstreichische Meilen oder 68009 Kurr. Klafter lang, und kostete 1,686,600 fl. Conv. M. Diese Holzbahn wurde von Ritter von Gerstner gebaut, und man hat, da die oft 4—5 Klafter hohen Dämme Jahre nöthig hätten um fest zu werden, die Bahn

auf 2, oben 18 Zoll breite, bei ebenem Terrain 24 Zoll tief, und 2 Fuß 6 Zoll weit von einander entfernte Mauern gesezt, die nach ausen $\frac{1}{6}$ ihrer Höhe zur Böschung haben, nach innen sind sie senkrecht aufgeführt. Ein anderer Theil ruht auf massiven, oben 63 Zoll breiten Mauern. Die 6 Zoll im Gevierte starken Bahnhölzer sind auf der Geleisweite von 3 Fuß 6 Zoll, 2 Zoll tief in die querliegenden Polsterhölzer eingelaßen, die wiederum bei 6 Zoll Höhe und 10 Zoll Breite auf 8 Fuß lichte Entfernung in der Mauer gelagert sind. Auf die Hölzer sind eiserne 2 Zoll breite und 3 Linien dike Schienen genagelt; zwischen jeder Schiene ist ein Spielraum von drei Linien, da die Sonnenhize die bereits befestigten bogenförmig zusammenkrümmte.

1834 wurden 265,751 Zentner 98 Pfund Salz, 139,648 Zentner 46 Pfd. andere Frachten, zusammen 405,400 Ztr. 94 Pfd. und 2654 Scheiter-Klafter Brennholz; ferner 2376 Reisende auf der Bahn zwischen Linz und Budweis verführt und die verschiedenen Geschäftszweige der Unternehmung gaben, nach Abzug aller Auslagen, einen reinen Ertrag von 75,829 fl. 7 kr., und mit dem Saldo des frühern Jahres von 5886 fl. 56 kr., zusammen 81,716 kr. 36 kr. Conv. M.

Eine zweite Holzbahn ist zwischen Prag und Pilsen $19\frac{1}{2}$ östr. Meilen lang, und eine eine deutsche Meile lange Holzeisenbahn bei Pesth.

Weitere Nachrichten über die erstere findet man in der Handl. Ztg. 1824 S. 553, 1827 S. 265, 1830 S. 397, 1832 S. 614, 1834 S. 267, 1835 S. 444 ꝛc. und eine Abbildung im baier. Kunst- und Gewerbsblatt 1826 S. 692.

Ein Pferd zieht 122 Ztr. in 3 Wagen oder 40 Reisende in gestrektem Trab, oder legt in $\frac{1}{4}$ Stunde eine Stunde Wegs zurük. Dampfwagen sind nicht in Gebrauch. In diesem Jahre soll eine weitere Bahn von Linz über Ebersberg nach

Gmünd fertig werden, wobei auch eine Verbindung des Gmünder See's mit dem Hallstädter durch einen Kanal oder eine Eisenbahn beabsichtigt wird. Diese Verlängerung kostete bisher 500,329 fl. und wird noch 148817 fl. erfodern. Die Fracht betrug 1835 von Budweis bis Linz 12 kr. Conv. M. pr. Ztr.

Von Wien nach Galizien. Die Arbeiten haben 1836 angefangen; sie soll hauptsächlich zum Vieh-, Getreide-, Salztransporte ꝛc. dienen. Die Arbeiten sollen an mehren Punkten zugleich beginnen und der Theil von Bieliz bis Bochnia zuerst fertig werden, auch wird man 30000 Mann Soldaten dabei verwenden. Sie geht bei Dziedzic in Weichselthale bis Podgorze, von Dziedzic geht ein Flügel bis Bieliz. Die ganze Länge von Wien bis Bochnia ist 60 deutsche Meilen; sie wird 12 Mill. fl. C. M. kosten. — Der Weg von Wien nach Lemberg wird mit Dampfwagen in 22 Stunden zurükgelegt werden.

Eisenbahn zwischen Nürnberg und Fürth. Der erste Vorschlag zu dieser Bahn, welche durch ihren glänzenden Erfolg, zu so vielen andern ähnlichen Unternehmungen in Deutschland anregte, wurde von dem Herausgeber der allgemeinen Handlungszeitung, Erh. Frdr. Leuchs gemacht, und am 1. Jan. 1833 (in Nr. 1 der allg. Handlungs-Zeitung) ein Aufruf zur Gründung derselben erlassen, in dem zugleich die grosen Vortheile derselben aus einandergesezt waren. Wenige Monate nachher bildete sich vornemlich durch die Bemühungen der Hrn. G. Z. Platner und Johannes Scharrer und der Hrn. Bürgermeister Binder und Bäumen eine Actiengesellschaft, die sich am 18. Nov. 1833, als das für erforderlich gehaltene Kapital von 132,000 Gulden gezeichnet war, konstituirte, und nach mehreren Schwierigkeiten, welche besonders die Abtretung des Grundes verursachte,

den Bau unter Leitung des Hrn. Bezirksingenieurs Denis im März 1835 beginnen, und so rasch fördern ließ, daß die Bahn schon am 6. Dez. d. J. eröffnet und mit dem aus England bezogenen Dampfwagen befahren werden konnte. Die Bahn ist überaus solid (selbst solider als die englischen) gearbeitet, 21000 Fuß lang und kostete 175,169 fl., wovon 3165 fl. die Erdarbeiten, 1037 fl. die Durchlasse und Stüzmauern, 22503 fl. der Grundbau und die Steinlagen, 51,722 fl. die Eisenschienen, Chairs; 1632 fl. die 4 Drehscheiben, 1109 fl. die neun Ueberfahrten, 34,827 fl. der Grund und Boden, 13930 der Dampfwagen, 10,440 fl. die 9 Personenwagen ꝛc.

In Entwurfe begriffen sind für Baiern Eisenbahnen von München nach Augsburg, Nürnberg und von da an die sächsische Grenze nach Koburg, sowie andere von München nach Salzburg, von Augsburg nach Lindau. Nachgesucht ist die Erlaubniß zu einer Bahn von Würzburg nach Nürnberg und Regensburg.

Zur Verbindung der beiden grosen Ebenen, in denen München und Augsburg liegen, durch das dazwischen liegende ungefähr 7 baier. Stunden (30 auf einen Grad) breite Hügelland, wird das von der Maisach (einem eine Stunde oberhalb Dachau in die Amper einmündenden kleinen Fluß) gebildete Thal, welches südwestlich von da mit einem sehr schwachen Gefäll 4 bis 5 Stunden aufwärts zieht, dienen. Von der Ebene des Lechs können zwei kleine Flußthäler die Verbindung mit dem Maisachthale bewirken. Das erste bildet der oberhalb in die Paar einmündende Finsterbach, das zweite der Steinbach. Die erste Linie ist etwas kürzer, aber schwerer herzustellen, als die zweite, auf welcher nur ein einziger nicht bedeutender Durchschnitt ge-

macht werden müßte. Bei der ersten Linie würde die Bahn 16, bei der zweiten 17 Stunden lang werden. Das Gefäll übersteigt nur an einigen Puncten kaum ein Viertelprozent. München liegt 100 Fuß höher als Augsburg, und da das Hügelland ein stärkeres Gefäll gegen das Lechthal hat, so wird man von München nach Augsburg mit dem Dampfwagen wenigstens eine viertel Stunde eher gelangen, als umgekehrt. Im Ganzen würde die Reise nach dem bei englischen Bahnen geltenden Verhältnisse etwa 1¼ Stunde, nach dem bei der brüsseler Bahn etwas über 1½, und nach dem bei der nürnberger etwa 2 Stunden erfodern. In England und Frankreich nimmt man jezt als Durchschnitt an, daß 12 Stunden in einer Stunde zurüklegt werden. Der Handelsstand Augsburgs hat in seiner Eingabe an den König vier Strassenzüge für die Eisenbahnverbindungen bezeichnet: 1) die Strasse von Augsburg über München und Rosenheim als Verbindungsmittel mit Triest, Griechenland und der Levante; 2) die Strasse nach Nürnberg, um mittelst derselben sowol mit der projektirten Leipzig-Magdeburger-Eisenbahn, als über Marktbreit mit Frankfurt, Mainz und Köln in Verbindung zu treten; 3) die Strasse über Lindau, als Eintritt zur Schweiz und Italien; 4) die Strasse nach Ulm für Würtemberg, Baden, Straßburg 2c.

In Rheinbaiern bildete sich 1836 eine Gesellschaft für eine Eisenbahn von Saarbrüken nach dem Rhein, die von St. Johann Saarbrüken über Sulzbach, Wellersweiler und Burbach nach Kaiserslautern, dann im Thale von Speierbach bis Neustadt nach der Rheinschanze gehen, 16 Meilen lang, ungefähr 4 Mill. fl. kosten und hauptsächlich zum Steinkolentransporte dienen würde.

Eisenbahn zwischen Bremen, Hannover, Braunschweig. Ihre Ausführung ist für jezt noch zweifelhaft. Die

Bahn würde in 4 Abtheilungen zerfallen: 1) Von Bremen nach Verden, 2) von Harburg bis Rotenburg, 3) von Rotenburg bis Verden, und 4) von Verden bis Hannover, 26 Meilen lang sein und zu 50000 Rth. die Meile, 1,309,000 Rth. kosten.

Die Entfernung von Celle bis Harburg, auf der Chaussee, beträgt etwa 14 Meilen, dagegen von Hamburg nach London, über die See, etwa 100 Meilen. Zwischen den ersten beiden Orten dauert der Transport von Frachtgütern 4 Tage, und kostet an Fracht vom Zentner 12 Ggr.; bei mäßig günstigem Wind bedarf ein Schiff von Hamburg nach London ebenfalls nicht über 4 Tage, und der Zentner kostet nur 8 bis 10 Ggr., folglich erfodert, unter den jezigen Umständen, der Transport von Celle bis Harburg für nur 14 Meilen denselben Kosten- und Zeitaufwand, als von Hamburg nach London für 100 Meilen.

Diese großen Verschiedenheiten und Vorzüge zwischen dem See- und Landtransport findet man nun zwischen dem Transporte auf einer Chaussee und auf einer Eisenbahn ebenfalls.

Auf der Eisenbahn von Celle bis Hamburg würde der Gütertransport nur 16 bis 18 Stunden anstatt 4 Tage dauern, und die Fracht nur etwa 3 Ggr. anstatt 12 Ggr. betragen; mithin vermindern sich die Kosten und die Zeit des Transports bis auf den vierten Theil der bisherigen.

Wenn also, wie durch die Seeschifffahrt, so auch durch Eisenbahnen, die Entfernungen, vorzüglich was die Kosten anbelangt, verringert werden, so bewirken leztere dasselbe Resultat, wie die erstern, nämlich das, daß die so verbundenen Ortschaften näher an einander rüken. So werden sich zum Beispiel die Handelsverhältnisse der Städte Braunschweig und Hannover in dem Mase umgestalten, als es

der Fall sein würde, wenn beide Städte, anstatt 20 Meilen, nur 4 bis 5 Meilen von Hamburg entlegen wären, und so wie diese Städte gewissermaßen näher an die Grenzen des Meers vorrüken, so vermindert sich auch die Entfernung der tiefer in Deutschland gelegenen Gegenden von den Meeresküsten.

Ein Theil des Transits, der sich jezt auf dem Rhein gezogen hat, und wenn von Antwerpen eine Eisenbahn nach Köln geht, auf der die Waren für 16 bis 20 Sgr. in 4 bis 6 Tagen in Köln sein können, während sie über Hamburg und Bremen jezt 14 bis 16 Tage brauchen und 2 Thlr. Fracht kosten, sich noch mehr wegwenden muß, wird dadurch wieder den alten Wag einschlagen. Frankfurt ist von Hamburg und Bremen 62 und 35 Meilen entfernt.

Von Frankfurt nach Mainz und Wiesbaden. Die Kosten werden auf $1\frac{1}{2}$ Mill. fl. berechnet. In Darmstadt hat sich 1836 für diese und andere Bahnen ein Verein gebildet, und bedeutende Summen unterzeichnet.

Von Hamburg nach Lübek. Sie ginge von Altona aus, würde 8 deutsche Meilen lang und 275000 Pf. St. kosten. Es bildete sich dafür in London eine Gesellschaft, aber die dänische Regierung hat bis jezt ihre Bewilligung nicht ertheilt.

Von Mannheim nach Basel. Sie ist 1836 von der badischen Regierung genehmigt worden, und dürfte bald zu Stande kommen. Nach Newhouses Schrift (Handlztg. 1834. S. 217) würde sie 56 Stunden lang, und $13\frac{1}{2}$ Mill. kosten, und man wird von Manheim nach Basel in 8—12 Stunden reisen können; die Fracht ist jezt 2 fl. pr. Ztr. und man braucht 8—10 Tage; auf der Eisenbahn wäre die Fracht 36—50 kr.

Sachsen. Der Bau der Eisenbahn von Leipzig

nach Dresden (12 Meilen entfernt) begann 1835. Die Kosten sind auf $1\frac{1}{2}$ Mill. Thlr. berechnet. Die Gesellschaft hat das Recht unverzinsliche Kassenanweisungen auszugeben und zwar für $\frac{1}{3}$ des eingeschossenen Kapitals, wodurch ihr eine bedeutende Erleichterung erwächst. Es sind um $\frac{2}{3}$ des Gesamtkapitals zu 4 Pzt. zu verzinsen nur 60,000 Rthlr. Reinertrag erforderlich, und man rechnet, daß die gegenwärtigen Frachten 300,000 Thlr. kosten, daher sie auf jeden Fall 60—75,000 Rthlr. Reinertrag oder 4—5 Pzt. erhalten wird. Die Postentschädigungen an die Regierung betragen 10,000, 12,000 und 15,000 Rthlr., wogegen sie den Salztransport bekommt und zwar zu den bisherigen Frachtpreisen, die 29,500 Rthlr. machen. Auch darf sie die Frachten überhaupt bis zu den jezigen Preisen erhöhen. Auf jede Actie wurden 2 Thlr. gleich bezalt, das übrige Kapital wird in Raten, die 10 Pzt. nicht übersteigen und nur in Zwischenräumen von 2 Monaten gefodert werden dürfen, nachgezahlt werden. Im Jahr 1833 rechnete man den Transport auf dieser Strasse zu 44,800 Personen, 30,600 Ztr. Waren, 92,500 Ztr. Salz, 13,924 Klafter Holz, wofür die Fracht wenigstens 295,750 Rthlr. betrug. Jezt ist der Verkehr bedeutender, und eine nüzliche Fracht werden Steinkolen und Bausteine von Dresden, sowie Salz von der leipziger Gegend geben. Man wird zwischen zwei Richtung wählen. Der Anschlag über Meißen für Ober- und Unterbau, Maschinen, Landentschädigung ist 1,955,900 Thlr. mit 10 Pzt. für unvorhergesehene Ausgaben, über Strehla aber 1,808,000 Thlr. Für eine von Chemniz nach Leipzig, Dresden, Zwikau bildete sich 1836 ein Verein in Chemniz.

---

*) Handlzt. 1833. Nr. 66. 89. 1835. S. 323.

Preußen. Die schwebende Eisenbahn bei Posen haben wir S. 149 beschrieben; ferner ist bei Langenberg an der Ruhr eine ½ Stunde lange zur Kolenförderung, und der Bau einer von der Saline Dürrenberg im Regierungsbezirk Merseburg nach den Braunkolengruben bei Pollwiz begann 1835 und sollte 1836 beendigt werden. Genehmigt wurde 1836 eine Eisenbahn von Berlin nach Potsdam, 3¼ Meilen lang, wozu 700,000 Rthlr. gesammelt sind. Die Personenfrequenz bestand bisher jährlich in 240,000 Personen.

Projektirt wurden 1) eine von Köln nach Antwerpen, wodurch Antwerpen die Landfracht der Wasserfracht von Holland bis Köln fast gleich stellen könnte. Mehr findet man darüber unter Belgien; 2) von Düsseldorf nach Elberfeld, 3) von der Weser nach dem Rhein; Bremen könnte dadurch alle Artikel um 2 Gr. billiger liefern, als Rotterdam, 4) von Minden nach Köln über Rheme, Bielefeld, Kastrup, Witten und Elberfeld, indem gerade hier die wichtigste Fabrikgegend und die Kolenmarken durchschnitten werden; auch könnte sich so die Eisenbahn an die projektirten Bahnen von Hörde bis in die Gegend von Hamm und vom Osterbaum, zwischen Elberfeld und Barmen, nach der Kemnade im Ruhrthale anschließen. Die Entfernung zwischen Köln und Minden beträgt 32¾ Meilen. Die Kosten der Eisenbahn sind pr. Meile auf 70,000 Thlr. angeschlagen; rechnet man aber auch 75,000, so ergeben sich die Gesammtkosten auf 2,456,000 Thlr., wofür 2½ Millionen gerechnet werden. Die Frachtkosten und Zinsen des Anlagekapitals betragen, wenn das oben mitgetheilte Resultat der Vorarbeiten zu der früher projektirten Eisenbahn zwischen Weser und Lippe zu Grunde gelegt wird, 13⅓ Pct.; werden der Sicherheit wegen 15 Pct. berechnet, so ergibt sich die

Summe von 375,000 Thlr., wonach, da als jährlicher Transport 700,000 Zentner angenommen sind, eine Fracht von 16 Sgr. pr. Zentner von Minden nach Köln sich herausstellt. Die Güter würden in 6 bis 7 Tagen, mit Dampfwagen aber in einem Tage von Köln nach Minden transportirt werden können. Eine Eisenbahn von Magdeburg nach Leipzig ist genehmigt.

Würtemberg sucht sich durch Eisenbahnen mit der Donau und dem Bodensee in Verbindung zu sezen. In Stuttgart hat sich eine würtembergische Eisenbahn-Gesellschaft gebildet, deren Zwek die Anlegung und der Betrieb einer Eisenbahn (so weit es thunlich ist mit Dampfkraft) zwischen dem Rhein, der Donau und dem Bodensee von Heilbronn nach Stuttgart, Ulm, Friedrichshafen, mit einzelnen Steinbahnen ist. Der Betrag einer Actie wurde auf 100 fl. festgesezt.

Man rechnet, daß zwischen Kannstadt und Friedrichshafen (auf dieser Streke von 70 Stunden allein 200,000 Ztr. Handelsgüter), zwischen Ulm und Friedrichshafen, Heidenheim, Alen ꝛc. an Handelsgütern und mit andern Artikeln 1,410,000 Ztr. Waren transportirt werden, was nach den Entfernungen so viel beträgt, als 55,015,000 Ztr. eine Stunde weit gefahren. Würde von 1 Ztr. auf die Poststunde $\frac{1}{3}$ Kreuzer Bahnmiethe erhoben, so würde sie jährlich 305,638 fl. betragen, und ein Anlage-Kapital von 4 Millionen mit $7\frac{7}{8}$ Pzt., eines von 7 Millionen zu $4\frac{3}{8}$ Pzt. verzinsen. Dabei würden die Frachtkosten mit Pferden $\frac{1}{6}$ kr. pr. Ztr. auf die Poststunde, mit Dampfwagen $\frac{1}{3}$ kr. betragen, mit der Bahnmiethe also aller Frachtaufwand $\frac{1}{2}$ kr. und $\frac{2}{3}$ kr. für die Stunde und den Ztr. betragen. Hiezu kommt nun noch der Personenverkehr, den man nach Erfahrungen jährlich so hoch annimmt, als die Bevölkerung der durch Eisenbahnen verbundenen Städte. Dis ist die geringste Annahme,

denn zwischen Brüssel und Mecheln beträgt er etwa 1200 Reisende täglich, obgleich beide Städte keine 100,000 Einwohner haben. Allein die erstere Annahme gibt schon 300,000 Personen auf der Bahn von Kannstadt nach Friedrichshafen. Der Weg von Kannstadt nach Ulm würde troz des Umweges über Aalen in 4 bis 5 Stunden, nach Friedrichshafen in 7 bis 9 Stunden zurükgelegt und wenn der Aufwand für die Person und Stunde auch zu 1 kr. angenommen wird, so würde das Passagiergeld für die Stunde 3 kr., und also nach Ulm 2 fl., nach Friedrichshafen 3½ fl. betragen.

Egipten. Eine Eisenbahn zwischen Kairo und dem rothen Meere ist bereits begonnen. Sie soll etwas östlich von Suez (weil bei Suez selbst die See nicht tief genug ist) anfangen, schräg nach Ajerud und von da südlich ganz gerade bis innerhalb einer Stunde von Kairo laufen, wo an einer Stelle, ungefähr mitten zwischen dieser Stadt und Birket el hadji, ein groses Lagerhaus gebaut werden soll. Von hier aber soll ein Arm nach Kairo und ein anderer bis an das Delta hinabgeführt werden. Der Boden zwischen Kairo und Adjerud soll hoch und kieselig hart sein, und die untern Lagen so steinig, daß sich nirgendwo durch Bohren Waßer entdeken ließ. Die Streke beträgt 84 engl. Meilen. Diese Eisenbahn ist für ganz Europa wol eine der wichtigsten, indem sie den großen Umweg um Afrika der Schifffahrt erspart, wodurch alle Erzeugnisse Ostindiens und Neuhollands ungleich billiger nach Europa und umgekehrt die europäischen nach diesen Ländern gelangen werden. Schon vor ein paar Jahrtausenden bestand ein Kanal durch die Landenge von Suez, *) den aber der Flugsand verschüttete. Ein Kanal

---

*) Nähere Nachrichten über die Landwege von Suez, und das rothe Meer findet man in der Handlztg. 1830. S. 285, und 1835. S. 707.

wäre wol zwekmäßiger gewesen, als eine Eisenbahn und bei den jezigen Kenntnissen leicht vor Versandung zu bewahren. Kairo wird dadurch was einst Alexandria war, der Mittelpunkt des Handels zweier Welttheile. Sie wird das schönste und dauerndste Denkmal der Regierung sein, sowie es die Gründung Alexandriens für Alexander war, denn die meisten übrigen Thaten dieses Eroberers brachten wie bei allen solchen Genies nur Umwälzungen und Veränderungen hervor, die selten von glüklichen Folgen sind.

England.

In allen Theilen Englands sind nun Eisenbahnen so häufig, daß man schwerlich einige Stunden auf einer Hauptstraße reisen kann, ohne nicht eine Eisenbahn gleichlaufend in derselben oder kreuzend zu erbliken.

Die vorzüglichsten der ältern sind: von Merthyr Tydvill nach Cardiff in Südwales, Länge $26\frac{3}{4}$ englische Meilen, von Serhowry in den Grafschaften Monmouth und Brecknock 28 engl. M., von Swansea nach den Hafen Oystermouth in Südwales $7\frac{2}{3}$ engl. M., in der Grafschaft Surrey (Surrey Railwod) 26 engl. M., von Cloudshill, an Ashly-de la Zouch-Kanal $6\frac{3}{4}$ englische M., von Caldonlow nach Froghall in Staffordshire $3\frac{1}{4}$ engl. M., von Gloucester nach Cheltenham $8\frac{3}{4}$ engl. M.

Die meisten bestehen aus zwei doppelten Geleisen, oder Straßen neben einander, deren eine für die nach der Bestimmungsort hingehenden, die andere für die zurükkehrenden Wagen bestimmt ist; die Wagen müßen alle nach einer vorgeschriebenen Bauart, die Räder von einer festgesezten Gestalt und Breite sein, und die Ladung darf ein bestimmtes Gewicht nicht übersteigen. — Kleiner sind die von Bredon, Dean-

Forest, Batherhead, Thames, Sewern und Wye, Stowmarket und Bury ꝛc. (Hdlztg. 1825. S. 484.)

Nach Tredgold gab es 1824 ungefähr 30 Eisenbahnen in England, Wales und Schottland, die zusammen nur 238 engl. Meilen lang waren, also kaum $8\frac{6}{10}$ Meile jede.

Vor 1810 zälte man 10 Bahnen, zusammen 102 engl. Meilen lang, hiezu kamen von 1810 bis 1820 9 Bahnen von $97\frac{3}{4}$ M., von 1820 bis 1830 33 Bahnen zu $481\frac{5}{8}$ M., von 1830—1834 8 Bahnen von $289\frac{7}{8}$ Meilen Länge. Im Ganzen zälte man also damals 60 Bahnen von $971\frac{1}{4}$ Meilen Länge; die Kosten betrugen pr. Meile für die doppelte Bahn im Durchschnitt 7230 Pf. St. Hiezu kommen wenigstens 400 Meilen Privateisenbahnen, im Ganzen waren es also 1371 engl. Meilen.

Von 1750 bis 1760 wurde eine Parlaments-Akte, die erste für Eisenbahnen gegeben, von 1800—1810 9, von 1820—1830 33, von 1830—1834 8 Akten. (Leztere Angabe möchte aber nicht ganz vollständig sein. *)

1819 zälte man in der Gegend von Newcastle auf einer Streke von 28 Quadratstunden 75 Stunden Eisenbahnen ober der Erde, und eben so viel in den Bergwerken.

Von den neuen Eisenbahnen erwähnen wir die, von:

Birmingham nach Manchester, $112\frac{1}{2}$ engl. Meilen lang. Die Neigung beträgt nie über $\frac{1}{330}$; sie sollte 10 Tunnels bekommen, von denen einer $1\frac{1}{4}$ Meile lang wird, und eine doppelte Bahn. Die Kosten wurden auf 2,400,000 Pf. St., die Einnahmen auf 671,000 Pf. St. berechnet. Der Bau begann 1833. —

---

*) Dr. Egen in der 6ten Lief. der Verh. des Gew. Ver. in Preußen 1834.

**) Handlztg. 1829. S. 752.

Bristol nach Gloucestershire. Führt zu dem grosen Steinkolenfelde bei Westerleigh, wurde 1829 begonnen und am 6. Aug. 1835 eröffnet, ist 9 engl. Meilen lang, hat einen 1540 Fuß langen, 12 Fuß breiten und 16½ Fuß hohen Tunnel und kostete 77,000 Pf. St.

Von dem Kanal von Cromford nach dem High Peak Forest in der Grafschaft Derby, 33 engl. Meilen, mit 52 Brüken; kostete 122,322 Pf. S., und wurde 1830 begonnen. —

Darlington nach Stockton. Wurde 1825 eröffnet, ist 41 engl. M. lang und kostete 250,000 Pf. St. —

Dublin nach Kingtown (in Irland); ist 6 engl. Meilen lang und kostete 1,516,000 Pf. St. Vom 17. Dzb. 1834 bis 17. Merz 1835, d. h. in dem ersten Vierteljahre ihrer Eröffnung, beförderte sie 177,117 Reisende. —

Liverpool und Manchester. *) Diese berühmte Bahn welche sich durch grose Kunstarbeiten, Tunnels, Durchstiche von Hügeln ꝛc. auszeichnet, und durch den grosen Erfolg der Dampfwagenfahrten, den Hauptanstoß zu Eisenbahnen in allen Ländern gab, wurde 1827 begonnen, am 15. Sept. 1830 eröffnet, ist 30¾ engl. Meilen lang und kostete 1,132,030 Pf. St. Sie beförderte im 2ten Halbjahr 1833 98,242 Tonnen Waren, 40134 Tonnen Steinkolen und 215,070 Reisende. Der Verkehr ist immer mehr gestiegen. Im lezten Halbjahr 1835 ertrug sie 117956 Pf. St., und kostete 71,995 P. St., so daß 45961 Pf. St. übrig blieben. Die Actionäre erhielten für das Halbjahr 5 Pzt. Dividende und überdis wurden 6000 Pf. St. für solidere

---

*) Eine Beschreibung derselben findet man in der Handlztg. 1832 S. 433, sowie in: A History and Description of the Liverpool and Manchester Railway. Liverpool 1832.

Schienen angelegt, und 1569 Pf. St. als Reservefond zurükbehalten.

London nach Greenwich. Vollendet Ende 1835 und 4 engl. M. lang. Die Fahrt wird im Dampfwagen in 5 Minuten zurükgelegt und kostet einen Sixpence. Die Bahn geht von London Bridge aus und ist deshalb merkwürdig, weil sie auf einer Reihe von Bogen, jeder 18—20 Fuß hoch, lauft. Aus gleichfarbigen grauen Baksteinen errichtet, gewähren sie in der Entfernung, und ganz besonders von der greenwicher Heerstraße einen sonderbaren Anblik. Sie streken sich in beinahe endloser Folge hin, und wer nie Gelegenheit gehabt hat, die Ueberreste römischer Wasserleitungen in Frankreich oder in Italien zu sehen, der kann sich hier eine Vorstellung davon bilden. Obgleich bei einem solchen Unternehmen Aufwand und Ertrag möglichst genau berechnet zu werden pflegen, so war doch bei dieser Eisenbahn niemand eingefallen, daß jene Bogen einen pekuniären Nuzen abwerfen können. Jezt findet es sich, daß dieser Nuzen gar nicht unbedeutend sein wird. Ein Spekulant hat bereits einen der höchsten Bogen, ungefähr in der Mitte der Bahn, zu einer sehr geräumigen Trink- und Speise-Anstalt eingerichtet; zwei andere gleich hohe Bogen werden gegenwärtig in der Nähe von Deptford zu Wohnhäusern ausgebaut, die keineswegs zu den kleinsten gehören, indem jedes 6 Zimmer zält, und zwei oder drei Fenster breite und zwei Stok hohe Häuser in England vollkommen respektabel sind; es geht die Rede, daß alle übrigen Bogenräume gleichmäßig verwendet werden sollen, und da nachgerade in der Nähe von London der Grund und Boden zu Wohnungen, namentlich für die ärmere Klasse zu mangeln anfängt, so darf die Ausführung des Plans und dadurch

die neue Erscheinung einer meilenlang von einer Eisenbahn überdachten Häuserreihe nicht bezweifelt werden.

Newcastle nach Carlisle, 62 M. lang; bis Mai 1835 waren 17 M. eröffnet, die 100,000 Pf. St. kosteten.

Redruth nach Chacewater. Wurde am 30. Jan. 1826 eröffnet.

Die meist im vorigen Jahre erst angefangenen oder projektirten wichtigsten Eisenbahnen sind: London und Southampton 75 engl. Meilen; Kosten 1 Mill. Pf. St. Die große westliche Bahn, die London mit Bath und Bristol verbinden, 120 engl. Meilen lang wird und 2½ Mill. Pf. St. kosten soll. Sie ist angefangen. —

London und Birmingham. 111½ engl. M. lang; Kosten 2½ Mill. Pf. St.; wird 1838 vollendet sein. Von Birmingham wird die Bahn unter dem Namen Grand Junction Rail-road, durch Staffordshire nach Warrington geführt, und fällt dort in die Liverpool- und Manchesterbahn.

Ferner sind Bahnen im Werk von London nach York und Cambridge, Norwich, Yarmouth, Newcastle, Edinburg*) und Glasgow.

Von London nach Liverpool (Kosten 2,400,000 Pf. St.), Brigthon, Blackewall.

Ferner die Mitland-Counties Bahn (32 Meil.), die Eisenbahn von Derby nach Leeds ꝛc., eine von Dublin (in Irland) nach Valencia. Leztre wird eine der grosartigsten Anlagen, da beide Städte 200 engl. Meilen entfernt sind, und hat zum Zwek Valencia zur Paketbootstation, statt Fall-

*) wird 500 engl. M. lang, und 3 Bahnen erhalten, wozu 90 Millionen Kilogramme Eisen nöthig sein werden.

mouth, zu machen. Man rechnet daß, mit Hilfe der Dampffahrt Waren binnen 36 Stunden von London über Liverpool nach Valencia gelangen können.

Man berechnet, daß sämmtliche neue anzufangenden Bahnen über 50 Mill. Pf. St. erfodern.

Frankreich.

Es gibt in Frankreich bis jezt drei Haupt-Eisenbahnen. Die erste, deren Errichtung eine Ordonnanz vom 26. Febr. 1823 autorisirte ist 22,000 Metres lang, und erstrekt sich von St. Etienne bis zur Loire. Zur Erbauung der beiden andern wurden die Ordonnanzen vom 7. Juni 1826 und 1. Juni 1828 erlassen; sie erstreken sich von Lyon nach St. Etienne (58,000 Met.) und von St. Etienne nach Andrezieux (68,000 Met.) Es ergibt sich daraus, daß Frankreich an Eisenbahnen eine Streke von 148,000 Met. oder 37 Lieues besizt, oder, wenn man bei jeder Route die Bahn hin und die Bahn her berechnet, 74 Lieues. Die Bahn von Lyon nach St. Etienne ist konvex; sie erstrekt sich nicht bis ins Innere Lyons, sondern fängt erst eine Streke auserhalb der Stadt an. Der von Pferden gezogenen Passagierwagen sind dreierlei: 1) eine Diligence mit Berline und Coupé, in der der Plaz 6—7 Fr. kostet; 2) 3 Omnibus, zu 5 Fr. und 3) 3 Bankwagen, zu 4 Fr. der Plaz. Diese 7 Wagen fassen auser 8 Kutschern und Schaffnern 144 Passagiere, so daß man, bei einer 3 bis 4stündigen Fahrzeit und einer doppelten Hin- und Herfahrt, die Masse der zwischen Lyon und St. Etienne auf der Eisenbahn Reisenden täglich auf 500 Individuen auschlagen kann, da die Wagen fast immer gut besezt sind. Geht der Weg bergab, so sind gar keine Pferde nöthig, die Wagen laufen von selbst, und man braucht sie nur zu lenken und die Schnelligkeit ihres Laufs zu ermä-

sigen. Bei einem mäßigen Ansteigen der Straße rechnet man ein Pferd auf 44 Personen. Ueberdem werden noch auf einer Streke von 30,000 Metres jährlich an 300,000 Tonnen Steinkolen und andere Gegenstände gefördert (die Tonne für 9 Cent.). Nach einer approximativen Rechnung hat die Gesellschaft jährlich einen reinen Gewinn von ungefähr 950,000 Fr., wodurch die Interessen eines Kapitals von 19 Mill. Franken gedekt würden. Die Bahn selbst hat jedoch ungeachtet der großen zu überwindenden Schwierigkeiten, welche die Natur des Bodens verursachte, bis jezt nur 17 Mill. Fr. gekostet. Vom dem 1. Mai bis 31. Okt. 1835 wurden auf der Bahn 225,946 Tonnen und 108,059 Reisende transportirt. Die Transportsumme während des ganzen Jahres läßt sich daher auf 450,000 Tonnen und 216,000 Reisende berechnen. Die Masse der Steinkolen, welche von St. Etienne nach Lyon gebracht werden, hat sich seit Anlegung der Bahn verdreifacht. Die Kosten für den Transport der Waren und Reisenden, für die Unterhaltung des Wegs und Materials, die Mieth- und Pachtzinsen und Verwaltungskosten betrugen vom Mai bis zum Oktober 1835 867,279 Franken, d. h. 62 Pzt. von der Brutto-Einnahme, welche in jenem Zeitraum 1,391,740 Franken betrug. Die reine Einnahme betrug 524,431 Franken. Das Anlage-Kapital, worin 931,000 Franken für Zinsen während des Baues und 1,085,000 Franken, für den Ausweicheplaz Perrache inbegriffen sind, beläuft sich auf 16,300,000 Franken. Der Ertrag der Bahn von Liverpool nach Manchester ist, obgleich die Summe des darauf Verführten geringer, doch bedeutender als der Ertrag der Lyon-St. Etienner. Dis schreibt sich davon her, daß auf jener, welche

*) von St. Etienne nach Lyon.

Dampfwagen hat, die Transportkosten blos 30 Pzt. der Kosten, auf der Lyon=St. Etienner aber, wo der Transport durch Pferde geschieht, 52 Pzt. ausmachen. Es heißt, es sollen nun auf lezterer Bahn Dampfwagen eingeführt werden. Die Ausgaben wären zwar ziemlich bedeutend, die reine Einnahme würde aber auch um 40,000 Franken vermehrt.

Die Eisenbahn zwischen St. Etienne und Lyon hat im Jahr 1834 737,381 Fr. ertragen. Die Gesellschaft hatte damals 1258 Wagen zum Transport der Waren und Kolen, 10 Dampfzugwagen, die sie selbst fertigen ließ, 2 waren noch im Bau begriffen, und 2 englische als Reserve.

Ferner wurde eine Eisenbahn für die Steinkolenwerke von Epinac; 4 Stunden von Autun, 6 Stunden von Beaune, und 7 Stunden vom Kanal von Burgund, nach dem leztern angelegt; eine andere sollte von Montbrison, das 15 Kilometer oder 2½ Lieues von der Eisenbahn von der Rhone nach der Loire entfernt ist, angelegt werden.

Vorschläge wurden zu Bahnen von Paris nach Lille und Brüssel, Straßburg (würde 80—100 Mill. Fr. kosten), nach Havre; von Paris nach Rouen, (122 Kilometer; Kosten nahe 15 Mill. *), wodurch die Waren von Paris nach Rouen in 7—8, die Reisenden in 3½ Stunde gelangen könnten; von Alais nach Beaucaire, von Paris nach Marseille (über Lyon), und Tours rc. gemacht.

Man rechnet, daß man mittelst Eisenbahnen von Paris nach Brüssel in 8, nach Turin in 24, nach Madrid in 48 Stunden kommen könnte.

Holland hat noch keine Eisenbahn. In Amsterdam ist durch den Ingenieur W. C. Brad ein Plan **) der be=

---

*) Handlztg. 1832. S. 486.

**) Handlztg. 1835. S. 665.

absichtigten Eisenbahn von Amsterdam über Harlem, Leyden, Delft nach Rotterdam ausgegeben worden. Es wird darin bemerkt, daß diese Eisenbahn das einzige Mittel sei, um der für den deutschen Handel von Holland so nothwendig gewordenen Eisenbahn von Köln vorzuarbeiten. Man hat berechnet, daß man von Amsterdam nach Harlem in 23 Minuten; nach Leyden in $1\frac{1}{2}$ Stunden; nach dem Haag in 2 Stunden und nach Rotterdam in $2\frac{1}{2}$ Stunden wird gelangen können. Die Summe, welche die Anlegung der ganzen Eisenbahn von Amsterdam nach Rotterdam erheischt, wird auf 4,200,000 fl. berechnet. Die Route von Amsterdam nach Harlem wird eine Million erfodern.

Auch machte man den Plan zu einer Eisenbahn von Amsterdam nach Köln, die 240,814 Meter lang, 12 Mill. fl. kosten und 7 Pzt. eintragen würde. Der Weg könnte statt in 36—52 Stunden, dann in 11 zurükgelegt werden.

Griechenland. Zwischen Athen und Korinth sollte eine Eisenbahn angelegt werden, wozu einem Franzosen das nöthige Land unentgeldlich eingeräumt wurde; vom Hafen von Korinth bis zum Piräus sind 10 Meilen, die Kosten werden nur auf 2—3 Mill. Fr. angeschlagen.

Rußland hat kleine Eisenbahnen bei einigen Bergwerken. Auch sollte 1836 eine von Petersburg nach dem nahen Sarskoselo ꝛc. gebaut werden.

Vergleichung der englischen und französischen Längenmase mit den deutschen.

Da in diesem Werke so häufig englische und französische Mase vorkommen, wird es zwekdienlich sein, ihre Verhältniße zu den deutschen anzugeben.

Die englische Meile hat 1760 Yards, oder 5280 engl. Fuß (der Fuß 12 Zoll) und ist 1609'3 französische Meter. Der Fuß oder ⅓ Yard ist 135'11 paris. Linien oder 0'304 Meter=, 0'964 wiener=, 1'044 baierische=, 0'971 preuß. Fuß.

Französisches Längenmaß. Auf einen Grad des Meridians gehn 10 Myriameter, 100 Kilometer, 1000 Hektometer, oder 100,000 Meter. Der Meter hat 100 Centimeter, die Toise 2 Meter, getheilt in 6 Fuß zu 12 Zoll und 12 Linien. Der Meter ist 443'29 altpariser Linien, 3'078 altpariser Fuß, 3'426 baierische Fuß, 3'280 engl. Fuß, 3'186 preuß. Fuß.

100 neue Lieues sind 59'864 geographische Meilen und 25 derselben gehn auf einen Grad.

Unter deutschen Meilen versteht man gewöhnlich geographische, wovon 15 auf einen Grad gehn, also sind 15 davon 25 französischen Lieues gleich. Eine geographische Meile hat 23661 rheinische oder preuß. Fuß; eine englische Meile nur 5135 rheinische Fuß oder 1'609 Kilometer.

---

*) Man sehe darüber die: Neueste Geld=, Münz=, Mas= und Gewichtskunde ꝛc. gr. 4., 5te, ganz umgearbeitete Auflage. Nürnberg 1834. Pr. 3 fl. 36 kr.

Namen = Register.

Adam, Sig. 187.
Adams, W. 126.
Arzberger 89.
v. Baader 11. 34. 50. 149. 151.
Badnall 132.
Barlow 59.
Barns 4.
Bergin 108.
Berry, G. 165.
Birkingshaw, J. 52.
Bodmer 149.
Brandling 125.
Brard 49.
Bury 41.
Bryan Donkin 141.
Converse 50.
Cayley 140.
Daglish, R. 65.
Davis, Phineas 128.
Dick Marvel 143.
Elgar, John 123.
Faraday 165.
Flachat, St. 13.
Fleming 131.
Fisher, Jac. Jeddres 148.
v. Gerstner 197.
Hawkins 94.
Hawks, J. 52.
Henschel 150.
Herapath 95.
Herron 132.
Hoar 109.
Hopkinson, W. und J. 102.
Hunter 141.
James, J. 89.
Jessop 53.
Jonas, S. J. 149.
Kite, J. S. 110.
Lardner 93. 163.
Laignel 82.
Leuchs, J. C. 171. 177.
Leuchs Erh. Frd. 179.
Le Caan 53.
Losh, W. 51. 125.
Lowell, Richard 4.
Macneil 19.
Marchal 141.
M'Donald, J. 149.
Midhurst 160.
Miller 101.
Milne 102.
Nadault 20.
Navier 113.
Outram 4.
Olivier 168.
Palmer 147.
Parkins 185.
Paul, Th. 149.
Pearson 111.
Pinkus 160. 163.
Purkinji 155.
Putland 108.
Rogers 117.
Roß Winans 124.
Rottig 128.
Sargent 144.
Smith, Rob. 51.
Snowden 102.
Stephenson, Rob. 53. 121.
— Gg. 122.
Taylor 104.
Telford 4.
Thomassin 185.
Tredgold 21.
Vallance 160. 162.
Walkinshaw 51.
Wilkinson, John 3. 24.
Wood 20.
Woodhouse 34.
Wrigg 160.
Wyatt 34.

Sach-Register.

Achsen, s. Wagen, Kites Hilfsmittel beim Brechen ders. 110.
Anhalten der Wagen 105 s. auch Bremse.
Anstoßen der Wagen, Bergins Apparat dagegen 108.
Ausweichungen 70.

Bauten, Anwendung der Eis. bei dens. 167.
Berge, Mittel über Berge zu fahren 95. 153. 155.
Bergwerke, Eis. für dies. 161.
Bergwinde von Baader 151.
Bremsen 24. 105.

Chairs 28, s. Unterlagen.
Compensationsmaschine 155.

Dampfwagen, s. Wagen; Abnuzung, Zugkraft, Kolenbedarf 19, die von Baader 158, Ersparung von Feuerung bei dens. 180, feststehende 96. Millers Dampfwagen für schiefe Bahnen 101.
Drehscheiben 78.
Durchkreuzungen 70. 80.

Eis, von den Schienen abzulösen 41.
Eisenbahnen, Angabe der in verschiedenen Ländern 190.
- Arten ders. 24.
- für Bergwerke, Bauten, Fabriken 167.
- hydrodinamische 131.
- für Fußreisende 177.
- mit 3 Geleisen 150.
- pneumatische 159.
- schiefe 94. 171.
- schwebende 142.
- undulirende 132.
- an den Wagen hängende 140.
- zur Postverbindung 171.
- zum Spazierenfahren 170.
- mit Telegraphen 170.
- Verschiedene Erfindungen 131. von Baader 151. Hopkinson 102, Miller 101, Snowden 102.

Eisenbahnschleuße von Milne 102. Taylor 104.
Fabriken, Eisenbahnen für dies. 167.
Filz, Nuzen dess. für die Unterlagen 40.
Flächen, selbstwirkende 91, schiefe 91. 171 s. Berge.
Geschichte der E. 1.
Hemmung der Wagen, s. auch Bremsen, hydraulische und atmosphärische der Wagen zu Manch Chunk 112.
Herz 72.
Holzbahnen, Ursprung 2, über dies. 187, in Petersburg 187, von Adam 187, Mittel sie dauerhafter zu machen 179.
Hundegestänge 2.
Hundelauf 2.
Hydrodynamische Eis. 132.
Kanäle, Vergleichung mit Eis. 10, Kosten ders. 11.
Kosten der Eis., Straßen, Kanäle 11. 21. 37, der einiger Bahnen in verschiedenen Ländern 190, der Unterhaltung 21.
Krümmungen der Bahnen 181; Mittel sie unschädlich zu machen von Laignel 82, auf der Baltimore und Ohio Bahn 85.
Mase und Meilen, Vergleichung der engl. und franz. mit den deutschen 217.
Neigung, Einfluß auf die Zugkraft 89, s. auch Berge und undulirende Eisenb.
Nuzen der Eis. 6.
Pferde, Leistungen ders. auf Eis., Kanälen, Strassen 14, 20, s. auch Reibung.
Pferdebahn 32.
Plate-railways 30.
Plattformen, rollende 80.
Pneumatische Eisenbahnen 159.
Postverbindung durch Rutschbahnen 171.
Rails 28, s. Schienen.
Railroads 29.
Reibung und Widerstand auf Flüssen, Kanälen, Strassen, Eisenbahnen 14. Einfluß der Witterung auf dies. 41, der Wagenfedern 119, Verminderung ders. durch Waßer 87, durch Graphit ꝛc. 179, Mittel sie zu vermehren 101. 181.

Römerstrassen 1, s. Straßen
Rutschbahnen 171, zum Spazierenfahren 174.

Schieferplatten als Unterlagen 47.
Schienen 26, glatte ohne Rand 29, mit Rand 30, runde ohne Rand 34, ekige 34, Beschreibung und Befestigung ders. 38. 179. gußeiserne 41, schmiedeeiserne 41, Schwere ders. 42, Legen ders. 47, Brards Art 49. von Converse 50, Smith u. Walkinshaw 51, Losh 51, Hawks 52, Birkingshaw 52. Le Caan 53, Jessop 53, R. Daglish 65; Barlow über die Stärke der Schienen 59.
Schnee, Einfluß dess. 41, ihn aus der Bahn zu schaffen 111.
Schriften über Eisenbahnen 225.
Schwebende Eisenbahnen 142
Sicherheitsanker von Putland 108.
Slippers 32.
Spazierenfahren, Eisenbahnen für dass. 170. 174.
Spurweite 37.
Steinbahnen über dies. 181, von Granit 19, Reibung auf dens. 14. 19, der Römer 1, in Mailand 184, England 185, von Parkins 185.
Steinblöke 46, s. Unterlagen.
Straßen, mit Mörtel 181, der Römer 1, von Thomassin 185, Land-, Vergleichung mit Eisenbahnen 10, Kosten 11, Widerstand auf dens. 14, s. Reibung.
Straßen mit Theer ꝛc. 181.

Telegraphen 170.
Tramrails 33.
Tramroads 30.
Tunnels 35.

Undulirende Eisenbahn 132.
Unfälle, Mittel dagegen 105.
Unterlagen 38, s. auch Schienen, Abbildung ders. 45, von R. Stephenson 53, von Daglish 65.

Wagen über dies. 4. 113, Abbild. der Kolenwagen 32, für den Strassenbau 167, für Krümmungen 88, verbesserte von Hoar 109, Kite 111, Elgar 123, Roß Winans 124, Rottig 128.
Wagen mit angehängter Eisenbahn 140.

Wagenfedern, Nuzen ders. 119. 127.
Wagenräder von Rogers 117, R. Stephenson 121, Gg. Stephenson 123, Brandling 125, Losh 125, Adams elastische 126, Davis 128, Leuchs 179.
Walzenbahn 131.
Walzenfuhrwerk von Fleming 131.
Witterung, Einfluß ders. 41.

Ziehung der Eis. 36.
Zunge 71, s. Ausweichungen.

Schriften über Eisenbahnen.

Von den über diesen Gegenstand erschienenen Schriften, führen wir folgende an:

Albert, L. P. Verzeichniß von 119 Eisenbahnen. Mit Angabe ihrer Länge, Gefälle, Baukosten ꝛc. tabellarisch zusammengestellt. Ulm 1835.

Baader, über die neuesten Verb. u. die zwekmäßige Einrichtung der Eisenbahnen. München 1825.

— verbess. Bauart der Eisenbahnen. München 1826.

— Vorschlag zu einer E. zwischen München und Starenberg. München 1832.

Ueber Eisenbahnen u. Dampfwagen a. d. Engl. von Boldemann, Lübek, Rohden 1834 (8 gr.).

Biot, Ed. Ueber die Anlegung und Ausführung aller Arten von Eisenb., nebst ausführl. Kostenberechnungen. Aus d. Franz. v. Dr. Chrstn. Heinr. Schmidt. Weimar. Voigt 1834. (1½ Thl.)

Bericht, des Eisenbahncomite's zu Leipzig an das Publikum Nr. 1—6 Leipzig, Fleischer 1834.

Darstellung einer anzulegenden Eisenbahn von Dürrenberg bis Leipzig. Dresden 1826.

Eisenbahnen, aber keine Dampfwagen, vielleicht ein Wort zu seiner Zeit, Berlin. Herbig 1834 (10 gr.)

Glünder, kurze Darst. einiger der wichtigsten Verhältnisse für Eisenbahnen mit besonderer Beziehung auf solche Anlagen zwischen Hamburg, Bremen und Hannover. Hannover. Hahn 1834 (6 gr.)

Grote, über ein Eisenbahnsistem f. Deutschland. Göttingen. Vandenhök 1834 (6 gr.)

Harkort, die Eisenbahn von Minden nach Köln. Leipzig. Hinrichs 1833 (1 Thl.)

Henz, L. Denkschrift zur Erbauung einer Eisenbahn zwischen Köln u. Antwerpen. Leipzig. , Brockhaus 1836 (16 gr.)

Kühne, Belehrungen über die Anlegung und die Konstruktion der versch. Arten von E. Quedlinburg. Basse 1834 (20 gr.)

Kurze Abhandl. über Eisenbahn-Unternehmungen. Marburg. Garthe 1834 (6 gr.)

List, über ein sächsisches Eisenbahnsistem. Leipzig. Liebeskind 1833 (8 gr.)

Lips. Die Unanwendbarkeit der engl. Eisenb. auf Deutschland. Marburg. Elwert 1833 (10 gr.)

Newhouse. Vorschlag zur Herstellung einer Eisenbahn im Großherzogthum Baden von Manheim bis Basel. Karlsruhe. Braun (1 Thl.)

Oynhausen und Dechen, über Schienenwege in England. Berlin 1829.

Poppe. Die Eisenbahnen und Telegraphen. Stuttgart. Scheible 1834 (18 gr.)

Prittwitz. Die schwebende E. bei Posen und Projekt zu einer E. durch den preuß. Staat. Berlin. Mittler 1834 (12 gr.)

Schmitz. Grundlage eines allg. Kreditvereins f. Anlegung von Eisenbahnen. Leipzig. Fest 1833 (6 gr.)

— Abhandl. über Eisenbahnen und Dampftransporte. Leipzig. Fest 1834 (12 gr.)

Schäffer, Prospektus zu einer grosen Kontinental Eisenbahn zur Verbindung der Ost= und Nordsee mit dem Main, der Donau, dem schwarzen Meer. Kassel. Luckhard.

Ueber projektirte Eisenbahnen im Königreiche Hannover; mit einer Charte. Hannover 1835. Hahn.

History and Description of the Liverpool and Manchester-Railway. Liverpool 1832.

Zur Eisenbahn von Köln nach Antwerpen. Köln 1833 (8 gr.)

Eine kurze übersichtliche Darstellung der Bauart findet man in Baumgärtner's Mechanik. Wien 1834. S. 239; eine vollständige in Prechtl technl. Encyclopädie 5r Bd. Art. Eisenbahn.

Von Zeitschriften enthalten die neuen Verbesserungen: Dinglers polyt. Journal, das engl. Mechanic's Magazine, das in Nordamerika erscheinende Eisenbahn=Journal, das neue in Köln erscheinende Organ für Handel und Gewerbe; List's Mittheil. aus Nordamerika. Hamburg 1829. Crelle, Journal f. Baukunst. Sehr reichhaltig an Nachrichten über Eisenbahnen und ihren Nuzen ist die in Nürnberg erscheinende: Allgemeine Handlungszeitung.

Fig 1.
Fig 2.
Fig 3.
Fig 4.
Fig 7.
Fig 7.
Fig 8.
Fig 25.
Fig 30.
Fig 5.
Fig 26.
Fig 30.
Fig 31.
Fig 9.
Fig 16.
Fig 6.
Fig 32.
Fig 33.
Fig 10.
Fig 11.
Fig 17.
Fig 27.
Fig 18.
Fig 34.
Fig 19.
Fig 28.
Fig 20.
Fig 46.
Fig 35.
Fig 21.
Fig 22.
Fig 47.
Fig 23.
Fig 24
Fig 24 B.
Fig 24 C.
Fig 36.
Fig 39.
Fig 48.
Fig 52.
Fig 42.
Fig 49.
Fig 37.
Fig 29.
Fig 51.
Fig 40.
Fig 43.
Fig 38.
Fig 41.
Fig 45.
Fig 44.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Leuchs, Erhard Friedrich, 1800-1837

Sammlung der von 1776 bis 1836 in Betreff der Eisenbahnen und Schienenwege in Amerika, England, Frankreich und Deutschland gemachten Verbesserungen, Beobachtungen und Vorschläge

Nürnberg 1836

A.hydr. 990
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060201-4